



UNIVERSITÀ DI PISA

Dipartimento di Economia e Management

Corso di Laurea Magistrale in
Strategia Management e Controllo

**Aspetti organizzativi di un'innovativa infrastruttura di monitoraggio
per la competitività del sistema portuale:
il caso Autorità Portuale di Livorno.**

Il Candidato
Matteo Trocar

La Relatrice
Prof.ssa Maria Zifaro

a.a. 2014/2015

INDICE

Introduzione

I. La logistica in ambito portuale: aspetti introduttivi

1.1	La logistica: definizione, tassonomia ed evoluzione storica	5
1.2	Il settore dello <i>shipping</i> : cenni	13
1.3	Il porto: definizione, tassonomia ed evoluzione storica	19
1.4	Le attività e i soggetti in ambito portuale	28
1.5	Alle origini della logistica portuale: la rivoluzione del container	32

II. L'evoluzione del ruolo delle Autorità portuali

2.1	L'Autorità portuale: definizione, tassonomia ed evoluzione storica	37
2.2	L'organizzazione delle Autorità portuali italiane	46
2.3	La strategia delle Autorità portuali per fronteggiare le sfide future	51
2.4	L'approccio e gli strumenti per l'innovazione delle Autorità portuali ...	57

III. "MONI.C.A. (*Monitoring & Control Application*)": il *Port Monitoring System* del porto di Livorno

3.1	Il porto di Livorno: caratteristiche e <i>governance</i>	63
3.2	Caratteristiche e funzionalità	70
3.3	I moduli costituenti	84
3.4	L'analisi dell'impatto organizzativo: benefici e criticità	97
3.5	La gestione dell' <i>outsourcing</i> e la scelta tra modelli di business alternativi	106

IV. I *Port Monitoring System*: stato dell'arte

4.1	Le esperienze rilevate in Italia	113
4.2	Le esperienze rilevate nell'area del Mediterraneo	128
4.3	Le esperienze rilevate nell'area del <i>Northern range</i>	133
4.4	Conclusioni	138

Conclusioni 143

INDICE DELLE FIGURE 147

INDICE DELLE TABELLE..... 149

NORMATIVA DI RIFERIMENTO 151

BIBLIOGRAFIA 153

SITOGRAFIA 157

INTRODUZIONE

La portualità, come ogni altra industria, si trova di fronte alla necessità di rispondere alla sfida della globalizzazione che, nel settore marittimo portuale, si manifesta principalmente nel c.d. “gigantismo navale”. I porti, per non rimanere esclusi dal mercato dei traffici transoceanici, devono trattare grandi volumi di traffico con crescente efficienza, integrando sistemi logistici complessi ed articolati intorno a retroporti e interporti e raggiungendo, attraverso i corridoi multimodali, i mercati internazionali. L’innovazione, sia tecnologica che organizzativa, costituisce, per le Autorità portuali, l’unica possibilità per tramutare tale potenziale minaccia alla loro esistenza in un’opportunità di sviluppo delle proprie attività.

Il presente lavoro, frutto della collaborazione con la Direzione Sviluppo e Innovazione dell’Autorità Portuale di Livorno, nasce da questa considerazione ed ha come scopo quello di presentare i molteplici aspetti scaturenti dall’implementazione, da parte dell’Ente, di un *Port Monitoring System*, un innovativo sistema informativo volto al monitoraggio e controllo in tempo reale delle varie attività portuali.

I risultati della tesi consistono in un’analisi delle implicazioni organizzative derivanti dall’adozione dello strumento, nella quale sono evidenziati sia i benefici che le criticità scaturenti e nell’indagine sullo stato dell’arte dei *Port Monitoring System* negli altri porti europei, in seguito alla quale si evidenziano anche le possibili prospettive competitive, per il porto e i suoi operatori, derivanti dall’introduzione del sistema. A conclusione del lavoro siamo quindi in grado di esprimere un giudizio sulla bontà dell’azione dell’Autorità Portuale di Livorno per mantenere il porto al passo con la rapida evoluzione inerente il ruolo e i compiti degli scali marittimi di tutto il mondo.

I primi due capitoli sono da considerarsi introduttivi e “strumentali” ed hanno come scopo quello di fornire una visione d’insieme al fine delle tematiche oggetto del presente lavoro. L’obiettivo è quello di introdurre il lettore ad alcuni concetti di base della materia dell’innovazione tecnologica in ambito logistico-portuale.

Nel primo, dopo una necessaria introduzione alla logistica e al settore dello *shipping*, si analizza l’evoluzione del ruolo dei porti marittimi all’interno di un quadro

logistico in rapido mutamento, prestando particolare attenzione alla posizione dei porti nella catena logistica, alle attività e ai soggetti che insistono in ambito portuale e agli sviluppi marittimi e dell'*hinterland* dal momento in cui questi hanno avuto origine, grazie all'invenzione del container.

In tale contesto di riferimento, si esamina, nel successivo capitolo, come il ruolo delle Autorità portuali sia cambiato, benché continuino a essere “soggetti” influenti, per effetto della crescente importanza che stanno acquisendo altri attori, come gli operatori dei terminali, le compagnie di trasporto e i fornitori di servizi logistici. Si presentano quindi i diversi modelli di amministrazione dei porti e i tradizionali e nuovi compiti delle Autorità portuali, oltre che l'organizzazione in Italia di tali enti. Infine, dopo aver ipotizzato le probabili tendenze di sviluppo che caratterizzeranno il settore marittimo nel medio periodo, si illustrano le modalità attraverso le quali le Autorità portuali intendono far fronte alle sfide emergenti, focalizzandoci in particolare sull'approccio e gli strumenti coi quali è affrontata in ambito portuale la tematica dell'innovazione.

Un quadro d'insieme sul porto di Livorno è fornito all'inizio del terzo capitolo, che costituisce il vero e proprio focus della nostra analisi, avendo ad oggetto “MONI.C.A. (*Monitoring & Control Application*)”, il sistema di monitoraggio e controllo dell'Autorità Portuale di Livorno in funzione dal giugno 2015 ed ancora in fase di implementazione. Dopo aver spiegato dettagliatamente le varie caratteristiche e funzionalità del sistema, nonché le peculiarità specifiche di ciascun modulo costituente la piattaforma di monitoraggio e di quei moduli ancora in fase di attivazione, si tenta di chiarire il complesso (a causa del fatto di interessare una vasta pluralità di soggetti e processi caratterizzati da un numero considerevole di azioni) impatto organizzativo atteso, una volta completato il sistema. Si presentano poi le principali criticità palesatesi già nei primi mesi di utilizzo del sistema, cui seguirà una presentazione dei possibili interventi per farvi fronte.

Poiché, come avremo modo di comprendere nel corso di questo lavoro, la tematica dei *Port Monitoring System* è materia ancora in uno stadio di sviluppo iniziale, si rende necessario, nel quarto ed ultimo capitolo, condurre un'indagine sulla diffusione di tali sistemi nei principali porti italiani ed europei. La ricerca ha lo scopo di delineare uno stato dell'arte circa la diffusione di soluzioni di *Port Monitoring System* e conseguentemente di valutare “la portata” dell'iniziativa intrapresa dall'Autorità Portuale di Livorno, anche al fine di delineare possibili scenari competitivi futuri per il porto di Livorno.

Nella sezione delle conclusioni, che chiude questo lavoro, sono infine spiegati i principali risultati dello stesso.

A conclusione di questa introduzione desidero ringraziare la Dott.ssa Maria Zifaro, per avermi seguito con attenzione ed aiutato con i suoi preziosi consigli nel percorso di stesura di questa tesi.

Un ringraziamento anche all'Autorità Portuale di Livorno, nelle persone della Dott.ssa Antonella Querci, del Dr. Francescalberto De Bari e del Sig. Francesco Papucci, per avermi dato l'opportunità di svolgere un'importante esperienza formativa all'interno dell'Ente, che contribuirà sicuramente alla mia crescita professionale e ai colleghi nonché amici della Direzione Sviluppo e Innovazione per il costante supporto.

Infine, si ringraziano, per la disponibilità fornita, le varie Autorità portuali contattate ai fini della nostra indagine, senza la cui collaborazione questo lavoro non avrebbe potuto arricchirsi di validi ed interessanti contenuti.

I. La logistica in ambito portuale: aspetti introduttivi

1.1 La logistica: definizione, tassonomia ed evoluzione storica

La parola logistica è oggi entrata nel linguaggio corrente e molti la utilizzano con significato di “organizzazione” e spesso di qualcosa legato ad uno spostamento o viaggio.

La logistica nasce e si sviluppa fin dall’antichità con una connotazione prettamente militare. Essa infatti era reputata una branca dell’arte militare che si occupava di tutte quelle attività aventi come scopo quello di assicurare alle truppe, in ogni circostanza, quanto fosse necessario per vivere, spostarsi e combattere nelle migliori condizioni di efficienza possibili. Questa identificazione della logistica come attività unicamente militare perdura almeno fino alla seconda guerra mondiale. Solo a cominciare dal Dopoguerra infatti il concetto iniziò a essere ampliato e ad essere usato anche in altri settori, in particolare in ambito economico e industriale¹.

Il termine logistica deriva dal lemma greco “*logistikos*”, che letteralmente significa “che ha senso logico”, a sua volta derivato da “*lógos*”, che significa sia “parola” o “ordine” o “logica”, essendo per i greci tali concetti strettamente collegati. Ne deriva che, dal punto di vista etimologico, la locuzione richiama l’arte del calcolo e dell’ordinare, attività basate sulla razionalità².

Esistono diverse definizioni di logistica, che differiscono tra loro soprattutto per l’ampiezza della visione con cui viene indagata la materia.

Una definizione tra le più accettate a livello internazionale è quella fornita nel 1998 dal *Council of Logistics Management*³, secondo il quale la logistica è quel

¹ D.Gattuso, G. C. Cassone, *I nodi della logistica nella supply chain*, 2013, 13-14.

² *Id.*

³ Il *Council of Logistics Management*, a partire dal 2005, ha cambiato la sua denominazione divenendo il *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP). L’istituto, fondato nel 1963, è la principale associazione professionale a livello mondiale dedicata alla promozione e diffusione della ricerca e delle conoscenze sulla gestione della *supply chain*. Con oltre 8.500 membri che rappresentano quasi tutti i settori industriali, i governi e il mondo accademico di ben 67 Paesi, il CSCMP costituisce un

«processo volto a pianificare, implementare e controllare l'efficiente e l'efficace flusso di materie prime, semilavorati e prodotti finiti e delle relative informazioni dal punto di origine al punto di consumo con lo scopo di soddisfare le esigenze dei clienti».

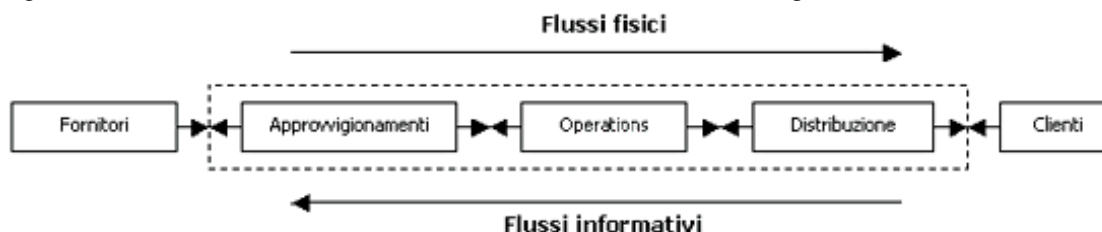
Questa definizione molto ampia include tutta una serie di attività logistiche quali il *customer service*, la previsione della domanda, la gestione della comunicazione, la gestione delle scorte, la movimentazione delle merci, il processo di gestione dell'ordine, la localizzazione delle fabbriche e dei depositi, gli approvvigionamenti, l'imballaggio, la gestione dei ritorni, i trasporti, il magazzinaggio e lo stoccaggio.

Si parla, inoltre, della combinazione di due flussi logistici:

- 1) quello fisico, connesso alle operazioni di movimentazione e stoccaggio dei beni, attraverso l'azienda fino al cliente (procede da monte a valle secondo l'iter del processo di trasformazione);
- 2) quello informativo, che si sviluppa in senso opposto e ha il compito di far avanzare il flusso fisico secondo le richieste del cliente coordinando l'intero sistema logistico.

Il concetto è illustrato nella figura 1.

Figura 1 - Il flusso dei beni e delle informazioni all'interno della catena logistica.



Fonte: M. Christopher, *Supply chain management*, 2005.

Secondo una più ristretta definizione data dall'Associazione Italiana di Logistica (AILOG)⁴, per logistica si intende invece «l'insieme delle attività organizzative, gestionali e strategiche che governano nell'azienda i flussi di materiali e delle relative informazioni dalle origini presso i fornitori fino alla consegna dei prodotti finiti ai clienti e al servizio post-vendita».

momento di raccordo tra i principali esperti e le autorità nel campo della logistica e del *supply chain management*. Fonte: <https://cscmp.org/about-us/we-are-cscmp>

⁴ L'AILOG, Associazione Italiana di Logistica e di *Supply Chain Management*, rappresenta dal 1978 il punto di riferimento culturale e professionale in Italia sui temi della logistica e della gestione della *Supply Chain* per le aziende, per gli operatori del settore e per le istituzioni. L'AILOG, esclusa ogni finalità di lucro, promuove lo studio, la conoscenza e l'applicazione della logistica nei suoi differenti aspetti: tecnologico, organizzativo, economico, sociale e di impatto sul territorio. Fonte: <http://www.aiolog.it/pagine/chi-siamo-4/>

Infine, il vocabolario definisce in generale la logistica come «la scienza del predisporre e gestire un sistema logistico, ovvero un complesso di elementi (infrastruttura logistica) e le loro relative attività (processi logistici)»⁵.

Vi sono poi altre definizioni fornite da vari enti e associazioni (quali l'*European Logistics Association* (ELA) e la *Society of Logistics Engineers* (SOLE)) che tuttavia non si intende qui esaminare, ritenendo di aver già fornito, grazie alle tre definizioni appena riportate, un quadro generale sufficientemente esplicativo della questione.

Stevens descrive l'evoluzione che ha caratterizzato l'integrazione tra le diverse attività di logistica come un processo storico che può essere suddiviso in quattro successivi stadi⁶.

Nel passato le attività logistiche prima elencate, pur appartenendo allo stesso sistema e condividendo risorse comuni, erano gestite indipendentemente l'un l'altra (e così la produzione cercava di contenere i costi, ricercando i lotti di produzione più convenienti, senza considerare quali effetti queste scelte avrebbero avuto sulle giacenze di magazzino e sui relativi costi). Questo poteva essere definito lo stadio della completa indipendenza funzionale, dove ogni funzione aziendale agisce in modo completamente indipendente dalle altre.

In una fase successiva le aziende riconoscono la necessità di assicurare un certo grado di integrazione tra le funzioni adiacenti (es. distribuzione e gestione scorte, acquisti e controllo materiali).

Sbocco naturale della precedente situazione è lo stabilirsi di un contesto di pianificazione da un estremo all'altro delle attività. L'integrazione di queste attività (c.d. logistica integrata) «è necessaria per due ordini di motivi:

- 1) le scelte effettuate in una certa area di attività logistica impattano su tutte le altre aree (*trade-offs*);
- 2) il potenziale di efficienza insito nella logistica come totalità delle attività che la compongono è estremamente elevato»⁷.

«Nella pratica la logistica integrata ha il compito della gestione totale dei materiali che vengono movimentati sia in entrata che in uscita nell'azienda»⁸.

⁵ Enciclopedia Treccani, voce "logistica".

⁶ G. C. Stevens, *Integrating the Supply Chain*, 1989.

⁷ http://www.ailog.it/pagine/logistica_e_scm-20/

⁸ G. Vignati (a cura di), *Manuale di logistica*, 2002, 2.

L'obiettivo principale della logistica integrata è quindi minimizzare il costo logistico totale, dato un certo livello di servizio da garantire.

È possibile suddividere il costo logistico nelle seguenti sette componenti di costo⁹: mantenimento delle scorte, magazzinaggio, trasporto, acquisto/produzione dei lotti, imballi per il trasporto e la movimentazione, personale addetto e infine i costi amministrativi/di struttura.

I costi di mantenimento delle scorte sono costituiti dal capitale impegnato per la conservazione delle materie prime, dei prodotti finiti e degli scarti. I costi di magazzinaggio hanno origine dalle attività di immagazzinamento e deposito dei prodotti e di localizzazione del deposito e dell'azienda. I costi di trasporto scaturiscono dagli spostamenti in ingresso, interni e in uscita. I costi di acquisto e/o di produzione dei lotti hanno ad oggetto la movimentazione dei materiali e la messa a punto delle linee di prodotto. Il costo degli imballi per il trasporto e la movimentazione deriva dall'acquisto dei *pallet* e dei materiali da imballaggio. I costi amministrativi/di struttura comprendono gli oneri da sostenere e che fanno capo alla direzione, al personale amministrativo, ai sistemi informativi, all'elaborazione degli ordini. I costi del personale addetto fanno riferimento ai salari e stipendi da corrispondere alle figure professionali impiegate nell'area logistica.

Per ultimo, le imprese prendono coscienza che «il miglioramento nella gestione dei flussi all'interno della catena logistica non può più prescindere dal coinvolgimento degli attori esterni, soprattutto di quelli che possono contribuire ad elevare il valore concepito dal cliente»¹⁰. Nasce così il concetto di *supply chain* che, «sebbene relativamente nuovo, non è altro che un'estensione della logica della logistica»¹¹. Nella *supply chain* il coordinamento e i collegamenti vengono estesi ai fornitori ed ai clienti con l'obiettivo di aumentare il profitto dell'intera catena logistica e non del singolo anello.

In conclusione, se la logistica tradizionale si occupa essenzialmente dell'ottimizzazione dei flussi dei materiali e delle relative informazioni all'interno dell'impresa, il *Supply Chain Management* (SCM) si fonda sulla logistica, ma non si limita ad essa, bensì mira ad ottimizzare il coordinamento tra i processi non solo dell'impresa, ma anche di altre aziende, fornitori e clienti.

⁹ <http://www.dizionariologistica.com/dirdizion/costi.html>

¹⁰ R. Pinna, *L'evoluzione nella dimensione organizzativa della Supply Chain*, 2006, 40.

¹¹ http://www.aiolog.it/pagine/logistica_e_scm-20/

Il coordinamento di una filiera assicura che ogni attore della *supply chain* effettui azioni che incrementino il profitto totale della catena logistica evitando azioni tendenti ad incrementare il solo proprio profitto locale a scapito di quello globale, in altre parole significa che ogni stadio della filiera deve tenere in considerazione l'impatto che le sue azioni hanno sugli altri stadi.

La mancanza di coordinamento fa scemare i livelli di servizio e di profittabilità della catena inasprendo la variabilità attraverso la catena logistica. In molte *supply chain* si osserva il fenomeno dell'effetto frusta (*bullwhip effect*) secondo il quale le fluttuazioni della domanda (i.e., la variabilità) crescono man mano che si risale la filiera, dal punto vendita al fornitore della materia prima. Questo fenomeno distorce l'informazione sulla domanda all'interno della filiera, dove i differenti stadi hanno una stima molto diversa di quanto non sia effettivamente la domanda, incrementando i costi della catena logistica e riducendone la capacità di risposta. In definitiva, l'effetto frusta riduce la profittabilità della *supply chain* rendendo più costoso fornire adeguati livelli di disponibilità del prodotto¹².

Si verifica una mancanza di coordinamento se:

- i diversi stadi di una catena hanno obiettivi conflittuali fra loro (ad esempio proprietari diversi che cercano di massimizzare solo il proprio profitto a scapito di quello di filiera);
- le informazioni che si muovono fra i vari stadi risultano essere distorte, a causa del fatto che informazioni complete non vengono condivise fra i vari stadi della filiera.

Ogni fattore che spinga verso una ottimizzazione locale a livello di singolo stadio o ogni azione che distorca l'informazione incrementando la variabilità della domanda rappresenta un ostacolo al coordinamento.

Esistono cinque categorie fondamentali di ostacoli al coordinamento e che portano a un incremento della variabilità della domanda lungo la *supply chain*: incentivi, elaborazione delle informazioni, ostacoli operativi, ostacoli di prezzo e ostacoli comportamentali¹³.

Gli incentivi (come gli sconti sui trasporti in funzione delle quantità trasportate e gli incentivi ai venditori basati su quanto venduto in un certo periodo) possono accrescere la variabilità della domanda e ridurre in tal modo il profitto totale di filiera.

¹² M. Christopher, *Logistics and supply chain management*, 2011, 154-156.

¹³ A. Lassati, *Il Consignment stock*, 2011, 14-15.

L'elaborazione delle informazioni rappresenta un ostacolo al coordinamento in situazioni in cui l'informazione sulla domanda viene distorta muovendosi verso monte nella filiera, portando a una crescita della variabilità degli ordini fra i vari stadi.

Gli ostacoli operativi sono costituiti da azioni intraprese nell'emissione degli ordini di produzione o acquisto che portano a una crescita della variabilità.

Gli ostacoli di prezzo sono invece causati da politiche di prezzo che possono innescare fenomeni di crescita della variabilità degli ordini allocati.

Infine, rappresentano esempi di ostacoli comportamentali le situazioni di seguito elencate:

- ogni stadio analizza le sue azioni localmente ed è incapace di vederne il risultato a livello di filiera;
- lo stadio reagisce a una situazione locale particolare senza analizzarne le cause;
- gli attori della filiera si incolpano a vicenda diventando “nemici” più che vedersi *partner*;
- gli attori non imparano dalle loro azioni perché l'effetto si verifica altrove nella filiera;
- la perdita di fiducia degli attori di filiera comporta atteggiamenti opportunistici e mancata condivisione delle informazioni.

Esistono una serie di azioni manageriali che possono aumentare il coordinamento di filiera limitandone l'effetto frusta, tra queste si possono citare le seguenti¹⁴:

- allineare gli obiettivi e gli incentivi in modo che ogni attore della catena logistica lavori per massimizzare il profitto totale;
- aumentare l'accuratezza delle informazioni disponibili ai differenti stadi della catena logistica;
- aumentare la *performance* operativa degli attori della catena logistica;
- pianificare le politiche di prezzo per stabilizzare gli ordini che incoraggino i distributori a ordinare lotti piccoli eliminando gli acquisti anticipati;
- costruire e favorire le *partnership* strategiche basate sulla fiducia fra i vari attori della filiera.

Ripercorrendo il graduale cambiamento che il concetto di logistica ha subito nel corso dei decenni, possiamo affermare che «per molti anni la logistica è stata

¹⁴ A. Lassati, *op. cit.*, 16-19.

considerata un'attività di supporto ai processi di approvvigionamento, produzione e distribuzione, ritenuti strategicamente più importanti ai fini aziendali»¹⁵, e conseguentemente, una sorta di “costo da sopportare”. Il calo della domanda, avvenuto negli anni Sessanta, rese invece strategica la vendita dei prodotti, focalizzando l'attenzione delle imprese soprattutto sulla loro funzione commerciale.

La successiva apertura ai mercati internazionali e l'unificazione del mercato europeo uniti allo sviluppo delle telecomunicazioni e dei mezzi di trasporto, hanno influenzato enormemente i processi produttivi, i mercati e la gestione delle imprese, riducendo le distanze sia geografiche che commerciali. Questi fattori di sviluppo svolgono un ruolo decisivo nell'aumentare la concorrenza anche a livello internazionale e nel favorire la delocalizzazione dei siti produttivi o delle fasi di produzione, rendendo così l'orientamento al mercato molto più flessibile¹⁶.

La logistica comincia ad assumere un'importanza strategica per le aziende a partire dagli anni Ottanta, alle luce del mutare del contesto in cui si trovano ad operare, ora caratterizzato dalla globalizzazione dei mercati, da una concorrenza sempre più spinta e dall'omologazione dei prodotti e dei loro prezzi. Il focus si sposta così dal controllo del mercato dal prodotto al consumatore finale. Pertanto, anticipare e analizzare la vendita prevedendo l'andamento del mercato diviene un bisogno fondamentale.

E' in tale quadro che le imprese maturano la consapevolezza che solo un'accorta gestione della logistica può determinare il conseguimento dei nuovi fattori di successo aziendali, quali il rispetto dei tempi di consegna, il bilanciamento tra le scorte in magazzino e la disponibilità del prodotto, la soluzione dei reclami. In questo modo è anche possibile ottenere una significativa riduzione dei costi e una conseguente maggiore efficienza in grado di liberare risorse utilizzabili per migliorare il servizio al cliente. Se quindi originariamente la logistica riguardava il semplice trasferimento delle merci, è negli anni Novanta che (influenzata dal contesto economico) acquista un'importanza strategica per garantire la competitività dell'azienda. Da centro di costo la funzione logistica all'interno delle aziende evolve fino ad assumere il suo attuale ruolo di centro di profitto.

Si distingue convenzionalmente fra tre distinte aree della logistica: la logistica degli approvvigionamenti, la logistica produttiva e la logistica distributiva.

¹⁵ R. Pinna, *op. cit.*, 34.

¹⁶ M. Christopher, *op. cit.*, 15-24.

La logistica degli approvvigionamenti (*inbound logistics*) «riguarda il flusso dei materiali in entrata, dai fornitori verso l'impresa»¹⁷, consistendo nell'acquisto di materie prime e di componenti necessari al processo di trasformazione. La politica degli approvvigionamenti si sostanzia nella formulazione dei piani di acquisto sulla base sia delle esigenze immediate sia delle prospettive future e tenuto conto dei volumi di vendita attesi. E' compito della logistica, una volta definiti i piani di acquisto, decidere quanto (determinazione del lotto di acquisto), quando (momento opportuno di invio dell'ordine) e a chi ordinare (individuazione e scelta dei fornitori).

La logistica produttiva (*internal logistics*) «si occupa del flusso dei materiali da trasformare attraverso le attività di produzione»¹⁸. E' composta dall'insieme dei processi a sostegno della produzione e comprende le seguenti attività: la definizione del programma generale di produzione, così da ottimizzare le risorse e le capacità produttive, la gestione delle scorte dei materiali, la movimentazione e il trasporto all'interno dell'impresa, la sincronizzazione dei tempi operativi dei componenti. Il fine è quello «di garantire che i materiali siano disponibili nel momento e nel luogo giusto per le operazioni (...)»¹⁹.

La logistica distributiva (*outbound logistics*), infine, «corrisponde alla fase di distribuzione fisica finalizzata ad assicurare una tempestiva presenza dei prodotti finiti sui mercati»²⁰. Include attività quali la ricezione e l'evasione degli ordini, la gestione, l'immagazzinamento e la movimentazione delle scorte, l'imballaggio, il trasporto dei prodotti in uscita, la consegna al cliente.

Negli ultimi tempi va affermandosi, acquisendo sempre più importanza, una quarta area: la logistica del recupero (o *reverse-logistics*), che «riguarda il percorso a ritroso che dovrà fare un prodotto ormai non più utilizzato, per poter raggiungere nuovamente il sito di produzione, affinché possa essere, più o meno parzialmente, recuperato»²¹.

In riferimento ai processi logistici di acquisizione e distribuzione dei beni, i sistemi di trasporto sono parte fondamentale della logistica. Il trasporto infatti può essere considerato «il processo logistico di trasferimento di persone o cose da un luogo

¹⁷ D.Gattuso, G. C. Cassone, *op. cit.*, 22.

¹⁸ *Id.*

¹⁹ D.Gattuso, G. C. Cassone, *op. cit.*, 23.

²⁰ *Id.*

²¹ D.Gattuso, G. C. Cassone, *op. cit.*, 28.

a un altro mediante una via di comunicazione, generalmente utilizzando un vettore o veicolo»²².

1.2 Il settore dello *shipping*

Il settore del trasporto per mare di merci e persone (*shipping industry*), assieme a quello portuale, rappresenta il nucleo della più ampia industria marittima (che comprende anche il comparto della cantieristica)²³.

Le due principali branche del trasporto marittimo sono costituite appunto dalle merci e dai passeggeri.

Il trasporto di merci è solitamente classificato sulla base della tipologia merceologica trasportata, in stretta connessione con la modalità del trasporto (imballaggio e tipo di nave utilizzato). Le principali categorie sono tre: le merci trasportabili alla rinfusa, quelle che hanno bisogno di imballaggio e per ultimo le merci che necessitano di speciali servizi di trasporto²⁴.

Le merci che possono essere trasportate alla rinfusa, principalmente materie prime e prodotti energetici, sono meglio note come *bulk* e, nello specifico, si distingue tra le solide (*dry bulk*) e le liquide (*liquid bulk*). Queste, che si caratterizzano per il loro valore unitario non molto alto (le principali sono infatti il carbone, la bauxite, i minerali ferrosi, il grano, i fosfati, i prodotti petroliferi e petrolchimici, il vino, gli oli vegetali ed animali, ecc.), vengono solitamente trasportate in grandi quantità con servizi creati *ad hoc* per soddisfare le esigenze del cliente (*tramp services*). Le navi dedicate alle rinfuse solide sono le *dry bulk*, che possono essere utilizzate per una o più sole tipologie di merci, mentre le rinfuse liquide sono trasportate essenzialmente con navi cisterna (*tanker*).

Le merci che necessitano di una qualche forma di imballaggio, conosciute come *general cargo*, sono costituite principalmente da prodotti finiti e semilavorati. All'interno di questa categoria sono considerati anche i container, che hanno assunto la qualità di merce essi stessi, indipendentemente dal contenuto trasportato (non è raro il caso in cui al loro interno possano essere trasportate merci di tipo *bulk*, se la quantità è troppo piccola per essere spedita alla rinfusa o in presenza di contenitori potenzialmente

²² Enciclopedia Treccani, voce "trasporto".

²³ A. D. Foschi, *Lo shipping, la cantieristica e i porti nell'industria marittima*, 2005, 4.

²⁴ La classificazione di seguito proposta si basa su quella contenuta in: A. D. Foschi, *op. cit.*.

vuoti nel viaggio di ritorno). Questa tipologia merceologica è trasportata quasi esclusivamente con navi che svolgono regolare servizio di linea (*liner shipping*). Le navi utilizzate per il trasporto di tali merci sono principalmente le *full container*, le Ro-Ro (trasportano semirimorchi)²⁵, e le *multipurpose* (possono trasportare container, carichi imballati in maniera diversa e possono avere anche stive dedicate a merci alla rinfusa).

Le merci che richiedono trattamenti speciali, quali refrigerazione, pressurizzazione, ecc. o sono ad alto peso specifico (minerali ferrosi, cemento, ecc.), possono essere trasportate, sia con servizi di linea che con servizi *tramp*, con navi refrigerate (*reefer*), *ore carriers* o gasiere.

Per quanto riguarda il trasporto di passeggeri, a seconda che il viaggio sia dettato dalla necessità di uno spostamento o per turismo, varia la tipologia di nave utilizzata.

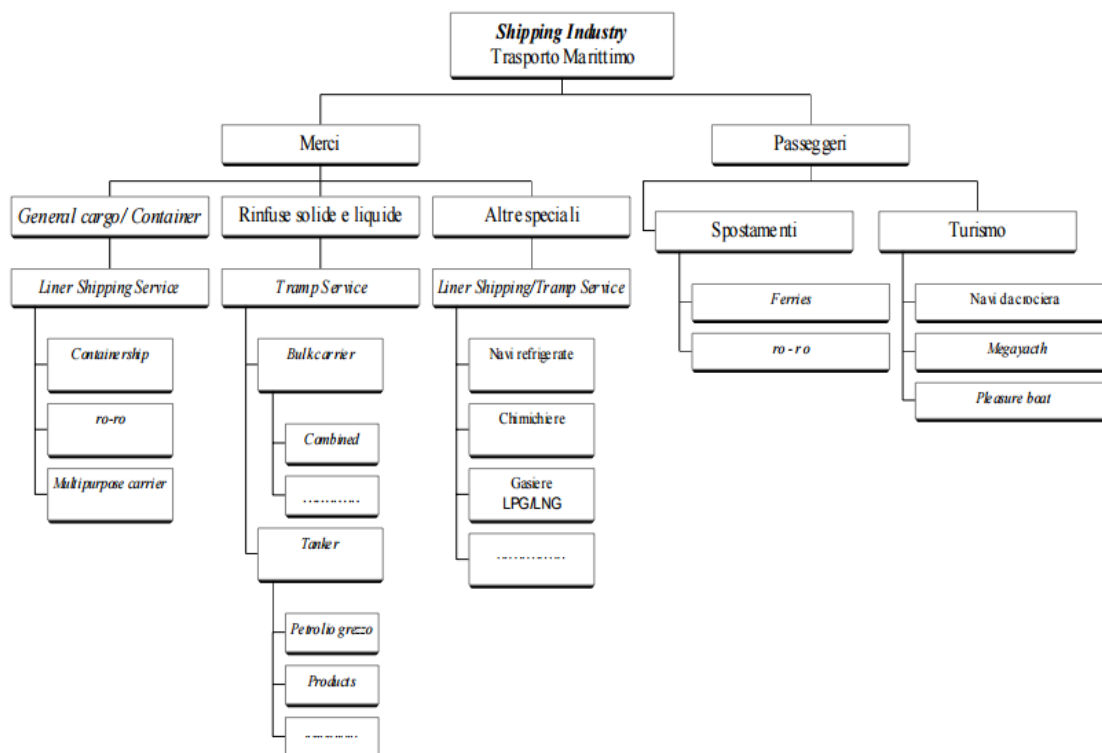
Le navi impiegate per gli spostamenti sono in primo luogo i traghetti (*ferries*) ed in seconda istanza le navi Ro-Ro, mentre sono soprattutto le navi da crociera le più adoperate per i viaggi dettati da ragioni turistiche.

Un quadro riepilogativo sulla composizione del settore del trasporto per mare è fornito in figura 2.

²⁵ Ro-Ro è la sigla che sta per *roll-on/roll-off*. «Letteralmente: sale con le ruote e scende con le ruote. Tecnica di carico di una nave che non richiede l'uso di gru perché i veicoli sono automezzi e quindi salgono e scendono da soli attraverso una rampa di carico. Il traffico Ro-Ro (in passato strettamente limitato ai collegamenti con le isole e detto anche “via traghetto”; ora “autostrade del mare”) è in forte sviluppo come alternativa al tutto-strada sui lunghi percorsi sia per effetto della congestione della viabilità che per la politica di incentivi europei e nazionali».

Fonte: <http://www.dizionariologistica.com/dirdizion/roro.html>

Figura 2 - Composizione della *shipping industry*.



Fonte: A. D. Foschi, *Lo shipping, la cantieristica e i porti nell'industria marittima*, 2005.

Alla luce di tali considerazioni, sembra opportuno considerare il settore dello *shipping* come un insieme di comparti collegati strettamente l'un l'altro.

«Il settore dello *shipping* è pertanto la risultante della sommatoria di numerosi comparti marittimi, ciascuno dei quali è caratterizzato da propri livelli di domanda e offerta, da propri andamenti dei noli, da proprie tecnologie e caratteri organizzativo-gestionali delle imprese di navigazione»²⁶.

Come visibile dal diagramma di Hoover, riportato in figura 3, il trasporto marittimo è conveniente, in termini economici, soprattutto per le lunghe distanze. Dal grafico infatti si evince che:

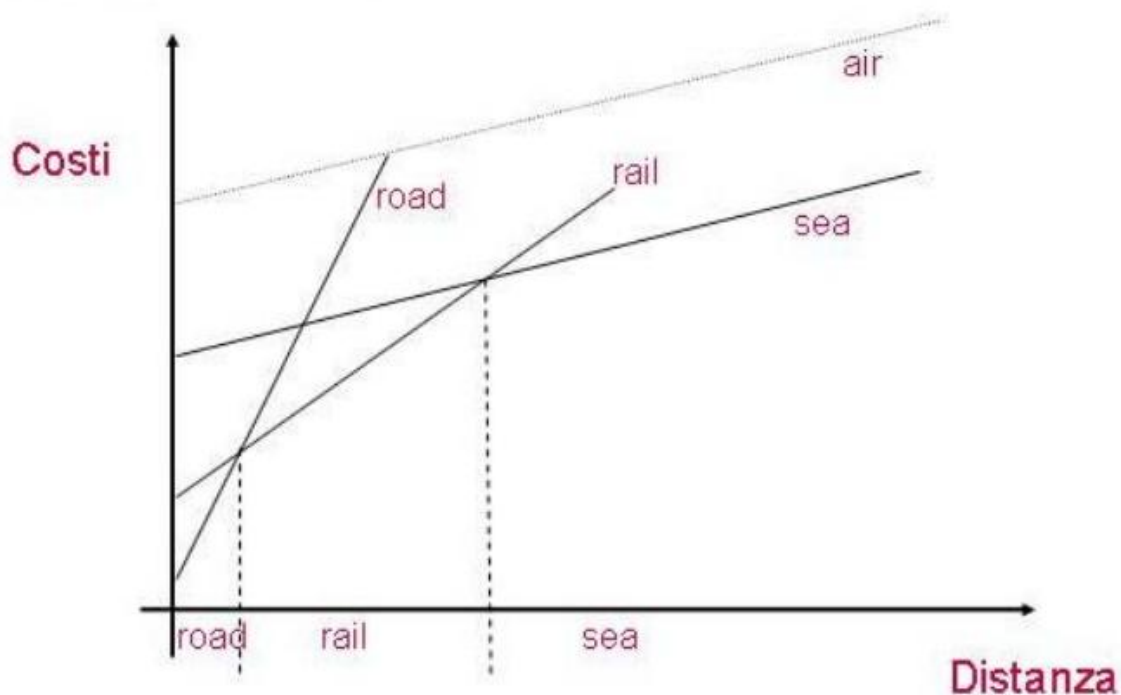
- il trasporto stradale presenta costi fissi più bassi, ma costi variabili (€/km) più elevati;
- il trasporto ferroviario presenta costi di terminale più elevati del trasporto stradale, tuttavia inferiori rispetto a quelli del trasporto per vie navigabili e una situazione inversa per quanto riguarda i costi di trasferimento puri;
- il trasporto per via d'acqua presenta elevati oneri fissi e contenuti costi per chilometro;

²⁶ R. Midoro, F. Parola, *Le strategie delle imprese nello shipping di linea e nella portualità*, 2011, 49.

- il trasporto per via aerea presenta i più alti costi di terminale e i più elevati costi di trasferimento puro.

«I differenti modi di trasporto operano a costi tendenzialmente decrescenti, poiché all'aumentare della lunghezza del percorso i costi fissi, che rappresentano una buona parte del complessivo onere del servizio, si ripartiscono su una base di attività più ampia»²⁷. Tale suddivisione compensa l'incremento dei costi variabili, che invece aumentano al crescere della distanza percorsa.

Figura 3 - Convenienza delle singole modalità di trasporto in funzione dei relativi costi e della distanza da coprire (diagramma di Hoover).



Fonte: G. Salvo, *La logistica ed i trasporti*, 2012.

Un dato, più di qualunque altro, è in grado di evidenziare l'importanza del settore del trasporto marittimo: «circa il 90% del traffico intercontinentale di merci in quantità è trasportato via mare (...)»²⁸.

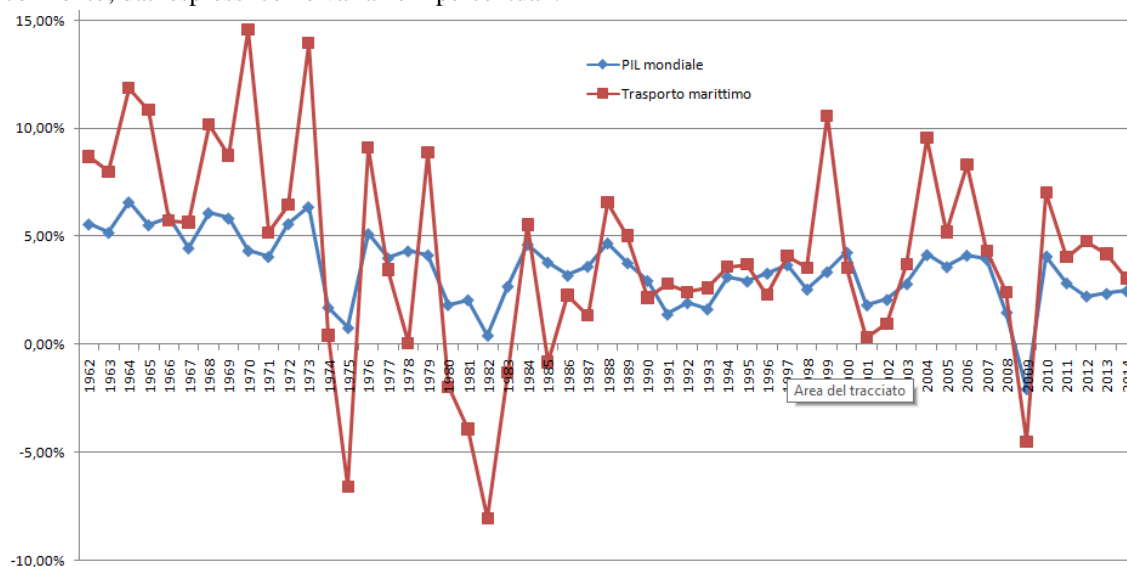
Il settore dei trasporti marittimi è profondamente legato all'andamento dell'economia a livello globale attraverso il commercio internazionale, che trae origine dalla domanda dei beni (siano essi materie prime, prodotti agricoli, semilavorati o prodotti finiti) sui mercati internazionali. La domanda di trasporto marittimo può pertanto dirsi “derivata”, dipendendo direttamente dalle domande dei beni da

²⁷ G. Salvo, *La logistica ed i trasporti*, 2012, 13.

²⁸ L. Siviero, *Economia dei trasporti intermodali e innovazione logistica*, 2010, 38.

trasportare. E' dunque ovvio che se la produzione industriale, il commercio internazionale e la ricchezza globale crescono, la domanda di trasporto ne trae benefici immediati. Tale dinamica tra l'andamento dell'economia globale e quello del trasporto marittimo emerge chiaramente confrontando i rispettivi trend (figura 4).

Figura 4 - Andamento del PIL mondiale e dei volumi trasporti per via marittima (in tonnellate) a confronto; dati espressi come variazioni percentuali.



Fonte: nostra elaborazione su dati WTO e UNCTAD.

A cominciare dal secondo dopoguerra il commercio marittimo mondiale, guidato dall'Europa e dal Giappone, iniziò a crescere come mai era avvenuto in passato, passando da circa 500 milioni di tonnellate di merci trasportate nel 1950 alle quasi 10 miliardi nel 2014. Negli anni Settanta le due crisi petrolifere decretarono la fine del periodo di espansione europeo e giapponese e il ruolo di guida commerciale passò ad altre economie asiatiche, quali la Corea del Sud e, dagli anni Ottanta, la Cina, a tutt'oggi economia trainante a livello globale.

Secondo l'ultimo report sul settore del trasporto marittimo, fornito dalla *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD)²⁹, nel 2014 l'economia mondiale ha intrapreso un lento recupero dalla recente recessione, guidato da una crescita non uniforme nelle economie sviluppate e da un rallentamento della crescita nei paesi in via di sviluppo. Il PIL mondiale è aumentato del 2,5 per cento, rispetto al 2,4 per cento del 2013, mentre stime preliminari UNCTAD indicano che le spedizioni

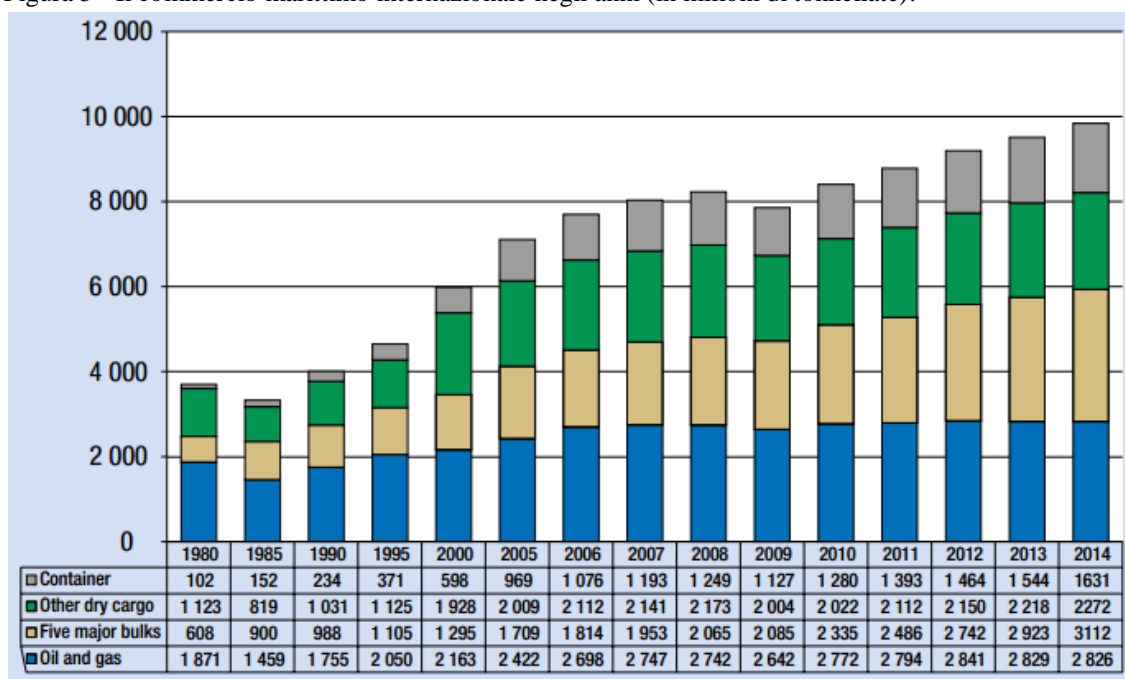
²⁹ UNCTAD, *Review of maritime transport*, 2015. L'UNCTAD, governata dai suoi 194 Stati membri, è l'organo delle Nazioni Unite incaricato di trattare questioni inerenti lo sviluppo, in particolare del commercio internazionale - il principale motore dello sviluppo.

Fonte: <http://unctad.org/en/Pages/AboutUs.aspx>

mondiali via mare sono aumentate del 3,4 per cento nel 2014, allo stesso ritmo del 2013. Anche i volumi di merce movimentata sono nuovamente cresciuti, portando il totale al massimo storico di 9,84 miliardi di tonnellate (figura 5).

Con riferimento alle specifiche categorie merceologiche, nel 2014 le spedizioni di carichi secchi sono aumentate del 5,0 per cento, mentre i traffici su navi cisterna hanno subito una contrazione del 1,6 per cento. Inoltre, il traffico containerizzato è aumentato fortemente di un 5,6 per cento. Le spedizioni di petrolio greggio, infine, hanno registrato una contrazione dell'1,6 per cento, mentre i prodotti petroliferi e gli scambi di gas sono cresciuti a ritmi più lenti (rispettivamente, +1,7 per cento i primi e +3,9 per cento i secondi).

Figura 5 - Il commercio marittimo internazionale negli anni (in milioni di tonnellate).



Fonte: UNCTAD, *Review of maritime transport*, 2015.

Come la maggior parte delle modalità di trasporto, anche quella marittima necessita di infrastrutture (fattori fissi) a suo sostegno, oltre che di fattori variabili (veicoli e addetti). Le infrastrutture sono costituite da capitali fissi (immobili solitamente di lunga durata). Nel caso dei trasporti però la quantità, la durata e l'impossibilità di smobilizzo dei capitali necessari per produrre il servizio (strade, ferrovie, porti, aeroporti, canali) sono semplicemente più importanti degli altri mezzi di produzione.

1.3 Il porto: definizione, tassonomia ed evoluzione storica

«L'evoluzione dell'industria portuale (...) è fortemente connessa a quella del trasporto di merci, sia per quanto riguarda il trasporto marittimo in senso stretto, sia per quanto riguarda le connessioni intermodali»³⁰.

Negli ultimi anni numerosi studiosi hanno affrontato il tema del cambiamento del ruolo strategico dei porti marittimi nell'ambito di *supply-chain* integrate sempre più globali e di come ciò abbia strutturalmente modificato il panorama competitivo in cui gli attori portuali operano³¹.

Il ruolo degli scali marittimi europei è identificato dalla Commissione Europea (CE): «I porti garantiscono la continuità territoriale dell'Unione Europea (UE), aiutando il traffico marittimo regionale e locale a collegare le regioni periferiche e insulari e costituiscono i nodi da cui è possibile organizzare i flussi logistici multimodali della rete transeuropea, utilizzando il trasporto marittimo a corto raggio, il trasporto ferroviario e i collegamenti per via navigabile al fine di ridurre la congestione stradale e il consumo di energia»³².

I porti hanno visto mutare rapidamente la propria funzione all'interno della catena di trasporto marittima e della logistica a causa di molteplici e complessi fattori, tra i quali in letteratura³³ vi è una significativa concordanza nell'indicare, su tutti, gli effetti di fenomeni quali la globalizzazione della produzione e la conseguente delocalizzazione dei centri globali di produzione, i cambiamenti tecnologici e il crescente peso assunto dall'*Information Technology* (IT), il crescente ricorso alla containerizzazione per il trasporto delle merci e il relativo aumento delle dimensioni delle navi (c.d. gigantismo navale), l'emergere di nuovi influenti *player* privati, le nuove necessità del mercato e il connesso bisogno di fornire servizi a valore aggiunto, ecc.

«Se nel corso del XIX secolo e durante la prima metà del XX secolo, i porti tendevano ad essere strumenti al servizio dei poteri statali o coloniali, oggi la maggior parte di essi è tra loro in competizione a livello globale e sono percepiti essere l'ultima componente controllabile al fine di migliorare l'efficienza della catena logistica dei

³⁰ A. D. Foschi, *op. cit.*, 2005, 11.

³¹ P.W. De Langen, T. Notteboom, J.P. Rodrigue, P. Verhoeven, solo per citare alcuni tra i vari autori che hanno trattato il tema.

³² Comunicazione della Commissione Europea n. 295 final, *Porti: un motore per la crescita*, 2013, p. 3.

³³ Si veda: Comunicazione della Commissione Europea n. 295 final, *op.cit.* e The World Bank, *Port Reform Toolkit, second edition, Mod. 2, Evolution Ports in a Competitive World*, 2007.

trasporti oceanici»³⁴ e, allo stesso modo, se in origine i porti erano situati vicino alle città, l'esigenza di spazio aggiuntivo causata dal consolidarsi negli scali di attività industriali, che hanno preso il sopravvento su quelle tradizionali di commercio delle merci, hanno provocato una concentrazione delle attività portuali in siti nuovi e più grandi, lontani dai centri cittadini³⁵.

L'UNCTAD³⁶ individua quattro generazioni di porti, sintetizzate in tabella 1.

La prima generazione è antecedente al 1950 e si contraddistingue per uno spiccato approccio al lato mare; lo scalo marittimo è considerato come sito di trasferimento, deposito temporaneo e consegna dei beni.

L'affermarsi di attività industriali e commerciali in grado di attribuire un valore aggiunto ai prodotti segna l'inizio della seconda generazione; il porto è centro di movimentazione e luogo deputato all'erogazione di servizi per i prodotti.

La generazione successiva, che prende avvio dagli anni Ottanta, vede il costituirsi di una comunità portuale, oltre che un rafforzamento dei legami tra la città e il porto con i suoi utenti, e un ampliamento della gamma dei servizi offerti anche al di là del confine portuale; il porto diviene quindi una piattaforma logistica per il commercio.

Infine, agli inizi del XXI secolo, con l'introduzione di flessibilità anche nel settore portuale, ottenibile grazie all'applicazione anche in tale ambito del concetto di *lean thinking* e delle tecniche industriali del *just-in-time*, gli scali marittimi possono evolvere dalla terza alla quarta generazione³⁷. Vanno così delineandosi reti tra porti (e terminal) fisicamente separati tra loro, ma collegati attraverso operatori comuni o tramite una gestione condivisa³⁸. Poiché il modo in cui i porti svolgono la loro attività è disciplinata da un'economia basata sulla conoscenza, lo sviluppo dei porti "snelli" richiede una sua efficace applicazione³⁹.

³⁴ The World Bank, *op. cit.*, 21.

³⁵ Buck Consultants International *et al.* (a cura di), *Evoluzione ruolo scali marittimi*, 2009, 62.

³⁶ UNCTAD, *Development and improvement of ports*, 1992 e UNCTAD, *Technical note – the fourth generation port*, 1999.

³⁷ P.B. Marlow, A.C. Paixão, *Measuring lean ports performance*, 2002, 3.

³⁸ UNCTAD, *op.cit.*, 1999.

³⁹ P.B. Marlow, A.C. Paixão, *op. cit.*, 3.

Tabella 1 - Le quattro generazioni di porti secondo l'UNCTAD.

Generazione di porti	Periodo di riferimento	Elementi caratterizzanti
Prima	Prima del 1950	Approccio lato mare; Porto sito di trasferimento, deposito temporaneo e consegna dei beni;
Seconda	1950 - 1980	Attività industriali e commerciali; Porto centro di movimentazione e di erogazione di servizi per i prodotti;
Terza	Dal 1980	Affermarsi di una comunità portuale; Porto come piattaforma logistica per il commercio;
Quarta	Dal 2000	Costituzione di reti di porti;

Fonte: nostra rielaborazione da UNCTAD 1992; 1999.

Le principali critiche a questa classificazione sono riconducibili alla scelta di separare in passi discreti il processo di cambiamento del concetto di porto, che non sembra cogliere una realtà che mostra al contrario un'evoluzione continua e composita, dove anche in uno stesso scalo marittimo possono riscontrarsi contemporaneamente più tendenze evolutive. Tuttavia, a suo sostegno va detto che tale approccio offre validi spunti, utili per comprendere le tendenze evolutive affrontate dalla grande maggioranza dei porti e non sembra negare la possibilità che elementi caratterizzanti generazioni precedenti possano manifestarsi anche nelle successive⁴⁰.

L'argomento è stato specificamente e approfonditamente trattato anche in uno studio richiesto dalla commissione per i trasporti e il turismo del Parlamento europeo ad una società di consulenza internazionale specializzata in ambito logistico⁴¹. La visione proposta sull'evoluzione del ruolo dei porti presenta varie analogie con quella sostenuta dall'UNCTAD, seppur vi si differenzi per un arco di riferimento, sia spaziale che temporale, più limitato.

Nello specifico, vengono individuate anche in quest'analisi quattro distinte fasi nel cammino evolutivo riguardante il ruolo dei porti europei.

Il periodo storico preso a riferimento nell'analisi ha inizio dagli anni Settanta, quando «i diversi soggetti interessati coinvolti nelle attività del porto, come gli operatori dei terminali, le compagnie di trasporto, gli spedizionieri, gli stivatori e le Autorità

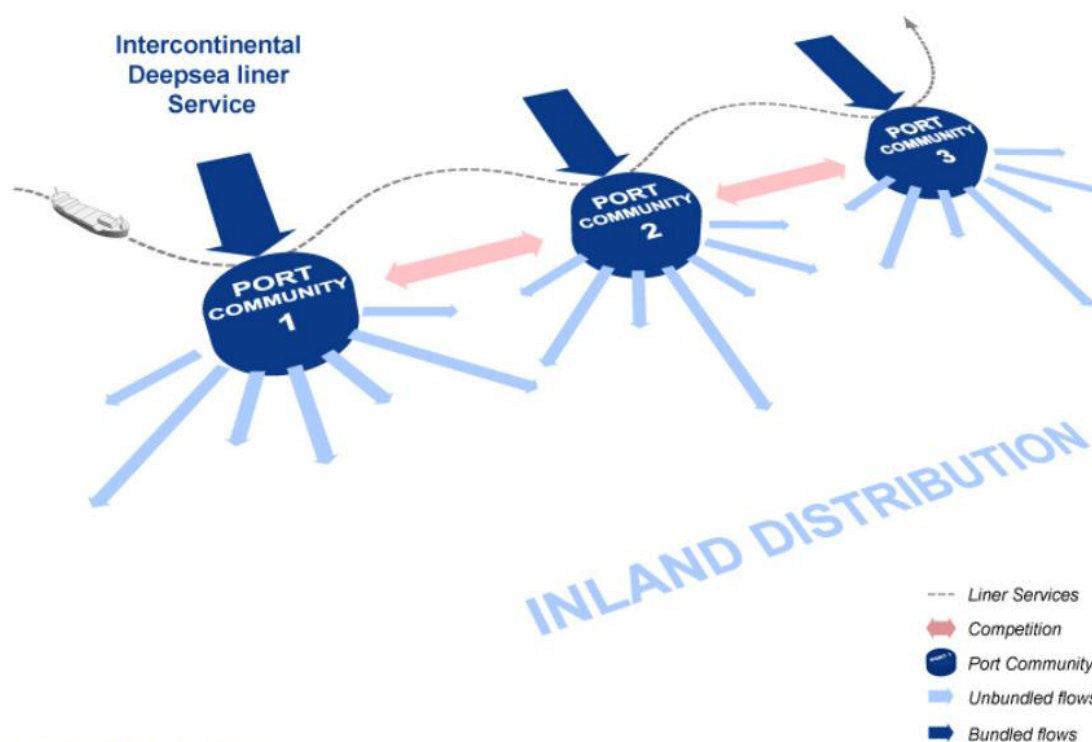
⁴⁰ P. Verhoeven, *Review Port Authority Functions*, 2010, 3.

⁴¹ Buck Consultants International *et al.* (a cura di), *op. cit.*, 2009.

doganali, hanno iniziato a collaborare strettamente tra di loro e con le Autorità portuali al fine di ottimizzare i processi portuali interni e rendere il porto più efficiente»⁴².

La prima fase, c.d. delle comunità portuali (Figura 6), si caratterizza per un'elevata concorrenza tra i vari scali marittimi. «La fase delle comunità portuali è stata caratterizzata da scarsa interazione cooperativa e forte competizione tra i diversi porti, principalmente basata sui costi. L'obiettivo comune condiviso tra i soggetti interessati della comunità portuale era attirare quanta più merce possibile»⁴³.

Figura 6 - Fase delle comunità portuali.



© Buck Consultants International 2008

Fonte: Buck Consultants International, 2009.

Dagli anni Novanta comincia una seconda fase di sviluppo dei porti, c.d. fase della regionalizzazione (Figura 7), segnata da una crescente attenzione all'entroterra e dall'emergere di diverse tipologie di scali marittimi. «Questa nuova fase è stata innescata da tre tendenze:

- l'emergere dei trasporti marittimi a corto raggio in seguito alla containerizzazione e agli intrascambi;
- l'aumento delle dimensioni medie delle navi;

⁴² Buck Consultants International *et al.* (a cura di), *op. cit.*, 62.

⁴³ *Id.*, 63.

- l'aumento dei volumi e il conseguente aumento della pressione sulla capacità portuale.

Invece di fare scalo in vari porti di una fascia portuale, le navi portacontainer che navigano lungo rotte d'alto mare ora fanno scalo soltanto in uno o pochi scali portuali, dove vengono caricate e scaricate sia le merci per il trasporto locale che le merci per il trasbordo per l'intera regione. Le merci per il trasbordo sono trasportate sia da, sia verso i porti di origine o destinazione da una densa rete di servizi di distribuzione⁴⁴ (...). Grazie allo scalo in un unico *hub* portuale, invece che in vari porti, gli armatori possono ridurre significativamente la lunghezza dei viaggi oceanici delle loro navi e hanno quindi bisogno di un numero inferiore di navi per coprire una tratta di servizio»⁴⁵.

Emergono dunque diverse tipologie di scali marittimi⁴⁶, tra i quali la principale distinzione riguarda certamente il differente ruolo svolto dai *porti gateway*, che attirano volumi di merci di tutti i segmenti di mercato e svolgono un'importante funzione di raggruppamento e di distribuzione della merce nell'*hinterland*, oltre a movimentare grandi volumi di merci per il trasbordo e i porti di *transshipment*, che generano grandi flussi di container. La loro funzione nella distribuzione della merce nell'entroterra è alquanto limitata⁴⁷.

Conseguentemente a questa nuova impostazione organizzativa della distribuzione, «i porti cercano di conquistare una posizione solida all'interno di una regione e promuovono la cooperazione con altri porti o località dell'*hinterland*. (...). I porti non sono più considerati semplici centri di trasferimento, ma stanno diventando aree di passaggio complete all'interno di un complesso di catene logistiche, legate in via funzionale agli sviluppi della distribuzione dell'*hinterland*»⁴⁸.

Sembra quindi che la “battaglia” per la conquista di una posizione di vantaggio nello spazio portuale sarà decisa sull'entroterra, un segmento della catena di distribuzione sul quale nuovi *player* portuali possono acquisire un ruolo significativo⁴⁹.

⁴⁴ C.d. servizi *feeder*.

⁴⁵ Buck Consultants International *et al.* (a cura di), *op. cit.*, 64-65.

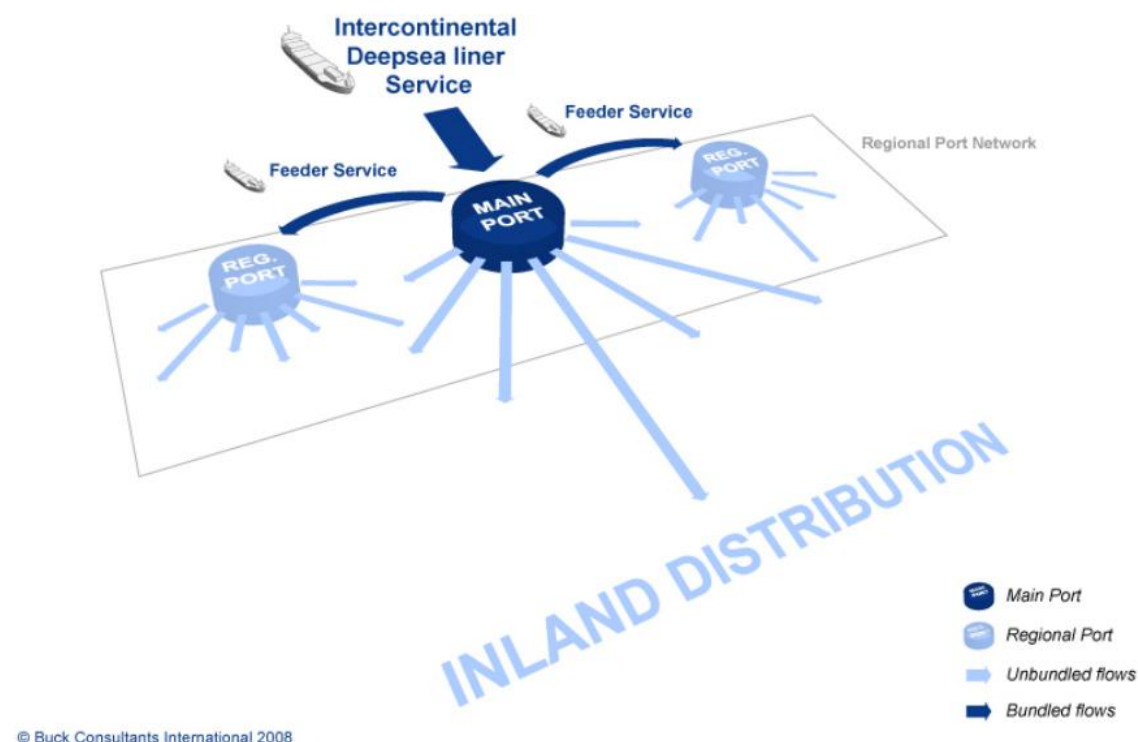
⁴⁶ Per questa classificazione dei porti si è fatto riferimento a: A.D. Foschi, *op.cit.*, 2005, 11-12.

⁴⁷ *Id.*, 65-66.

⁴⁸ *Id.*, 64-68.

⁴⁹ T. Notteboom, J.P. Rodrigue, *Port regionalization*, 2005, 1.

Figura 7 - Fase della regionalizzazione dei porti.



© Buck Consultants International 2008

Fonte: Buck Consultants International, 2009.

L'emergere di nuovi influenti attori, all'interno della comunità portuale-logistica, segna la nascita della c.d. fase di terminalizzazione (Figura 8), che ad oggi non può dirsi ancora conclusa. «In questa fase, la distribuzione interna diviene di importanza fondamentale nella competizione tra porti»⁵⁰ dal momento che «grandi volumi sono trasportati con modalità intermodali da e verso i terminali terrestri, attraverso i corridoi europei per il trasporto intermodale. Il raggruppamento del carico avviene nei terminali terrestri, un aspetto che ha naturalmente un effetto positivo sulla capacità dei terminali dei porti marittimi»⁵¹. Possiamo definire un terminal portuale come «una struttura specializzata dove attraccano navi oceaniche per scaricare e caricare merci»⁵².

Si può perciò affermare che «l'integrazione funzionale ha portato alla nascita di solidi gruppi logistici e megatrasportatori che offrono un'ampia gamma di servizi ai loro clienti. Per questi gruppi, la scelta dei porti attraverso cui operare dipende in gran parte dall'efficienza di un determinato porto all'interno della catena logistica pertinente e alla corrispondente affidabilità dei suoi servizi. (...). I gruppi logistici e i megatrasportatori stanno organizzando sempre di più le proprie operazioni intorno a una

⁵⁰ T. Notteboom, J.P. Rodrigue, *op. cit.*, 2005, 18.

⁵¹ Buck Consultants International *et al.* (a cura di), *op. cit.*, 69.

⁵² T. Notteboom T., J.P. Rodrigue, *Terminalization of supply-chains*, 2009, 3.

rete di terminali. I terminali sono diventati la forza trainante nella cooperazione tra i soggetti interessati dei porti, allo scopo di ottimizzare i processi logistici»⁵³. «Il processo di creazione di valore di un terminale è quindi collegato agli attributi specifici delle catene di fornitura che corrono attraverso il terminale e alla configurazione della rete logistica in cui il terminale ha un ruolo»⁵⁴.

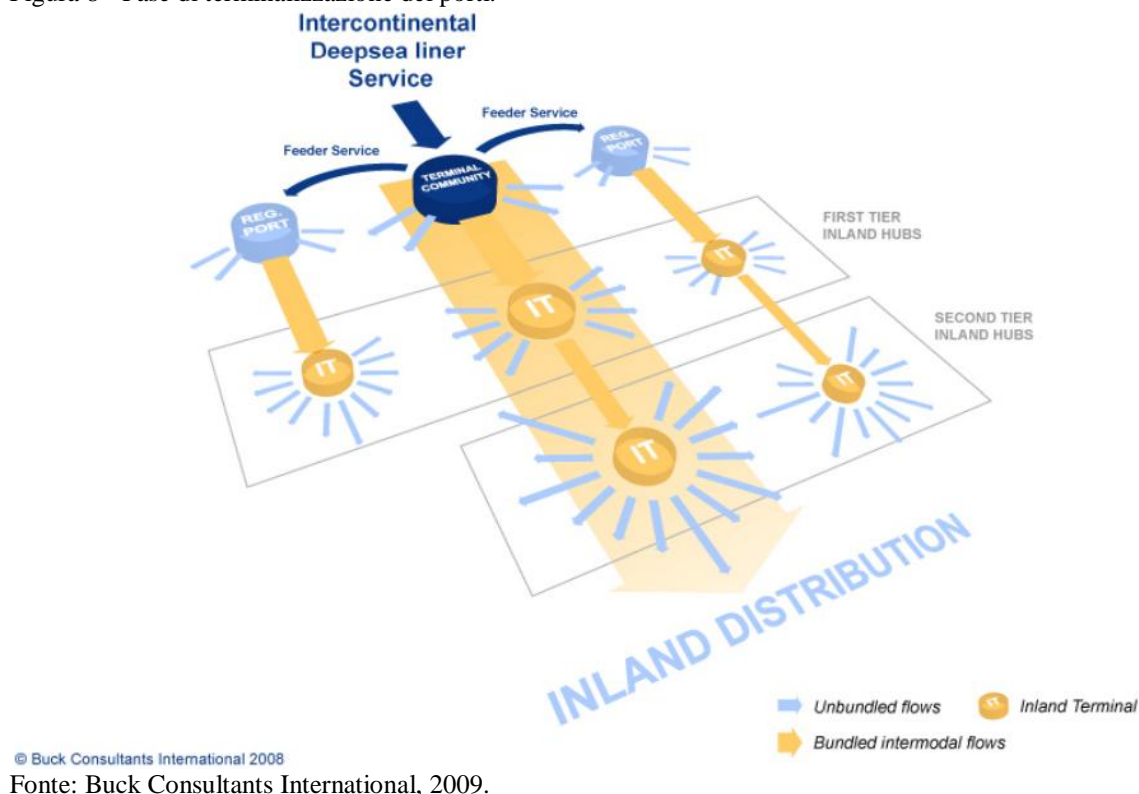
In conclusione, nella fase di terminalizzazione, «la concorrenza tra porti si basa in gran parte sulla capacità di raggiungere una regione più ampia dell'*hinterland*. (...) il panorama mondiale dei terminali è dominato da pochi grandi operatori con notevole capacità di investimento, che hanno compiuto elevati investimenti nei terminali e nelle reti e hanno acquisito posizioni solide nelle diverse regioni portuali. (...). Nello stesso tempo, gli operatori dei terminali hanno sottoscritto nuovi accordi con le principali compagnie di trasporto per acquisire capacità dedicata o semi-dedicata nei porti principali. Questi accordi influenzeranno la decisione di una compagnia di trasporto di fare scalo o meno in un determinato porto. (...). Benché i costi restino un problema importante, la concorrenza basata sui costi ha in parte ceduto il passo alla concorrenza basata sul livello dei servizi»⁵⁵.

⁵³ Buck Consultants International *et al.* (a cura di), *op. cit.*, 69.

⁵⁴ T. Notteboom, J.P. Rodrigue, *op. cit.*, 2009, 3.

⁵⁵ Buck Consultants International *et al.* (a cura di), *op. cit.*, 70-76.

Figura 8 - Fase di terminalizzazione dei porti.



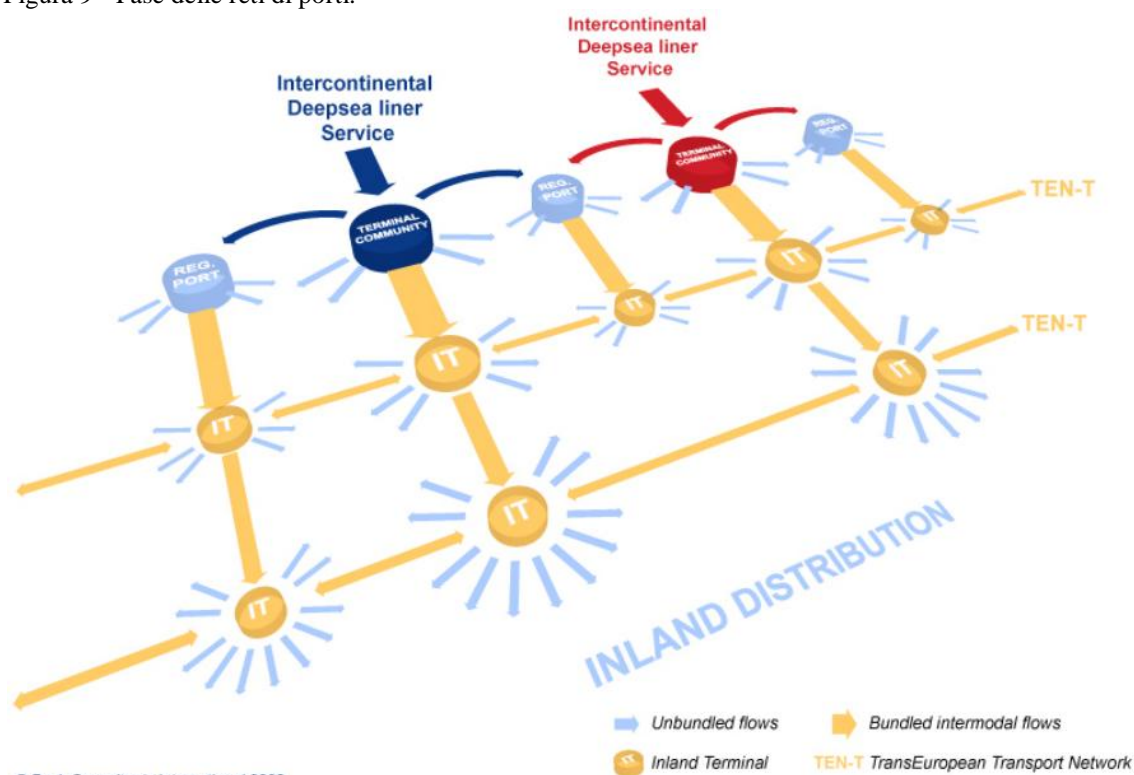
Allo stato attuale, tuttavia, si stanno già mostrando gli effetti della prossima fase: la formazione di autentiche reti di porti (Figura 9).

Negli ultimi anni, il concetto di rete (*network*) è divenuto centrale in numerosissimi campi di attività. Il termine è spesso utilizzato in associazione ad altre nozioni, quali quelle di divisione del lavoro, di specializzazione funzionale, di ricerca di flessibilità organizzativa, di conseguimento di risultati altrimenti inaccessibili alle singole parti, di accesso a competenze non disponibili internamente, di sviluppo di capacità gestionali e organizzative, di ingresso in nuovi mercati, di sviluppo congiunto di *know-how*, di ricerca di sinergie, di fronteggiamento delle incertezze ambientali, ecc. e trova una sua declinazione anche nell'ambito del settore della logistica marittima, in particolare in relazione alla tematica dell'imminente futuro ruolo degli scali marittimi.

«La formazione di reti di porti è stimolata dal fatto che nei porti lo spazio sta diventando un bene molto scarso e l'ampliamento dei porti oltre i confini delle aree portuali tradizionali o la creazione di nuovi porti costituiscono opzioni realizzabili soltanto in pochi casi. (...). Un metodo per affrontare il problema consiste nel creare reti di porti della stessa fascia, per specializzarsi in attività commerciali specifiche sulla base del tipo di porto o della geografia. (...). Attualmente la concorrenza tra i porti riguarda principalmente i volumi (...), la prossima frontiera (...) sarà data dal valore

aggiunto. Insieme, queste reti svilupperanno capacità e competenze comuni in specifici ambiti. I collegamenti con l'*hinterland* diventeranno ancora più importanti, dato che alle reti di porti occorrono connessioni efficienti per poter generare gli effetti di agglomerazione. Nei terminali terrestri confluiranno volumi sempre più elevati, riducendo così la pressione sulla capacità di detti porti»⁵⁶.

Figura 9 - Fase delle reti di porti.



Fonte: Buck Consultants International, 2009.

Si evidenzia, infine, l'importanza di distinguere debitamente tra il concetto di porto e quello di sistema portuale. Per sistema portuale si intende una «struttura complessa costituita dall'insieme organico di più porti, che esprimono una capacità produttiva superiore alla somma delle capacità produttive che i singoli porti sarebbero in grado di esprimere se operassero autonomamente (c.d. effetto agglomerazione). Tale sistema è comprensivo non solo delle opere *stricto sensu* portuali ma anche di aree situate nell'entroterra (cosiddetti interporti) che siano funzionali ad una più efficiente organizzazione dei traffici marittimi»⁵⁷.

⁵⁶ Buck Consultants International *et al.* (a cura di), *op. cit.*, 84.

⁵⁷ AA.VV., "Compendio di diritto della navigazione", 2014, 47.

1.4 Le attività e i soggetti in ambito portuale

Dal momento in cui una nave si approccia al porto, questa necessita di tutta una serie di servizi. In prima battuta, ha bisogno dei c.d. servizi tecnico-nautici ancillari alla navigazione, strumentali per garantire il rispetto di opportuni standard di sicurezza della navigazione negli spazi interni e antistanti il porto. Tali servizi, forniti alla nave al momento del suo arrivo e della sua partenza, «sono volti ad assicurare che arrivi, si muova, manovri, ormeggi, sosti e riparta in condizioni da non cagionare pericoli nei ristretti spazi portuali, in cui risulta più elevato il rischio d'incidenti con potenziali danni a cose, a persone, alle infrastrutture portuali e/o all'ambiente»⁵⁸. I servizi tecnico-nautici ancillari alla navigazione sono quattro: il pilotaggio, il rimorchio, l'ormeggio e il battellaggio. Questi hanno caratteristiche proprie dei servizi pubblici, essendo istituiti per soddisfare esigenze di pubblico interesse, per adempiere ad una funzione (la sicurezza) di carattere sociale ed essendo forniti sempre, con caratteristiche d'universalità. Per questo motivo necessitano di una regolamentazione del mercato che consenta ad un unico soggetto di erogare questi servizi.

Il pilota del porto guida la nave in entrata o in uscita da un porto e coordina il transito della nave con tutti gli altri movimenti in corso nelle acque portuali e/o negli altri spazi acquei “sensibili” rispetto al rischio d'incidenti.

Il rimorchiatore, su richiesta del comandante, effettua manovre di traino o spinta della nave in avvicinamento, in transito o in partenza dal porto.

L'ormeggiatore fa attraccare la nave in arrivo alle banchine o alle boe, assicura la nave all'ormeggio, vigila affinché la nave resti in sicurezza per tutta la durata della sosta in porto, intervenendo in caso di necessità o d'emergenza, coopera con l'equipaggio in fase di disormeggio della nave in partenza, liberando quest'ultima dagli ormeggi ed attendendo alla banchina o alla boa che la nave si sia allontanata in sicurezza dalle acque portuali ed abbia preso il mare.

Il barcaiolo svolge un servizio di supporto logistico alla nave ed alle persone o merci, provvedendo, qualora richiesto, a svolgere un ruolo di collegamento tra la nave e la terraferma.

In aggiunta, i servizi generali, quali la *security*, le manovre ferroviarie, la fornitura di energia elettrica, gas, acqua, le *Information and Communication Technology* (ICT),

⁵⁸ L. Salamone, *Operazioni portuali e servizi tecnico-nautici*, 2004.

ecc. sono anch'essi di grande importanza, in quanto incidono significativamente sulla competitività dello scalo.

Nei vari terminal all'interno di un porto operano poi le imprese terminalistiche, attori che detengono un rilevante potere all'interno della comunità portuale. Il terminalista (o *terminal operator*) «è un soggetto imprenditoriale di diritto privato che opera su aree portuali marittime (spesso gestite in regime concessorio) e che, disponendo di adeguati mezzi di movimentazione (gru di banchina e piazzale, benne, pompe, nastri trasportatori, ecc.), personale operativo e amministrativo e una sua organizzazione, offre ai propri clienti servizi necessari per realizzare il trasferimento della merce (o dei passeggeri se si tratta di un terminal crociere o traghetti) dalla nave alle modalità di trasporto terrestri (strada, ferrovia, trasporto fluviale, *pipeline*, ecc.) e viceversa, assicurando inoltre la temporanea custodia delle stesse sul piazzale»⁵⁹. Sono dunque tali soggetti a svolgere le “tradizionali” attività di carico e scarico delle merci e d'imbarco e sbarco dei passeggeri, che costituiscono il “cuore” delle operazioni portuali.

Il terminalista svolge perciò un ruolo di catalizzatore della titolarità dei servizi resi all'utente: è infatti il soggetto che normalmente a stipula accordi (di norma, contratti d'appalto di servizi) con le altre imprese autorizzate (su tutte, l'impresa che fornisce lavoro temporaneo, in Italia evoluzione delle storiche Compagnie Portuali) per svolgere le varie operazioni come il rizzaggio e il derizzaggio dei contenitori da movimentare, il carico e lo scarico degli stessi e il loro posizionamento sulla nave e a terra, la movimentazione dei pezzi all'interno del terminal portuale, la spuntatura degli stessi, il controllo dei sigilli e delle chiusure, il controllo dei pesi.

L'arricchimento dei servizi offerti dai trasportatori è un fenomeno cui si è assistito in questi ultimi anni. Le compagnie di navigazione tendono sempre più ad integrare, nell'ambito delle specifiche filiere produttive e nelle loro catene di trasporto, sia le fasi trasportistiche a monte, cioè quei servizi di trasporto intermodale (fase terrestre stradale, ferroviaria, fluviale e portuale) che sono necessari a far pervenire le merci dal punto di origine allo scalo portuale di esportazione, sia a valle, cioè quei servizi di trasporto

⁵⁹ R. Midoro, F. Parola, *Le strategie delle imprese nello shipping di linea e nella portualità*, 2011, 189-190.

intermodale che sono necessari a far pervenire le merci nel punto di destino dagli scali di importazione⁶⁰.

Oggigiorno la domanda di trasporto non chiede più soltanto il trasferimento, modale o intermodale, della merce, ma reclama, in aggiunta, un insieme ampio e articolato di servizi di supporto e informativi alle merci. Accanto a tali attività, troviamo sempre più spesso anche imprese che offrono servizi alle merci, ovvero i servizi ad alto valore aggiunto (*value added service*, VAS) e i servizi di logistica.

I VAS possono essere definiti come quei «servizi che sono in grado di generare valore e utilità per l'impresa industriale (cliente) che ne usufruisce, in quanto consentono a questa di conseguire livelli più elevati di performance sotto il profilo economico-produttivo demandando, in maniera coordinata e controllata, le attività di supporto agli approvvigionamenti e alla distribuzione a società esterne specializzate»⁶¹.

I servizi logistici ad alto valore aggiunto, quali la raccolta degli ordini dei fornitori, le operazioni doganali, la preparazione dei documenti, l'assicurazione delle merci, la presa in consegna delle materie prime provenienti dai fornitori e il loro trasferimento presso i punti di stoccaggio, la disinfestazione, le pratiche sanitarie, il controllo quali-quantitativo delle merci, il ricondizionamento, la pesatura, l'imballaggio, l'immagazzinamento, il controllo delle scorte, la formazione delle partite e dei carichi, la pulitura, l'etichettatura, la prezzatura, l'organizzazione delle consegne, i servizi di *tracking* e *tracing*, lo scambio elettronico dei dati, la fatturazione, la riscossione dei crediti alla consegna, la gestione dei resi, ecc., «rappresentano dei naturali sviluppi operativi per le compagnie di trasporto intermodali»⁶².

I caricatori/esportatori domandano infatti il trasporto intermodale delle merci dal punto di origine al punto di destino (c.d. servizio "*door to door*"). I fornitori del servizio possono essere direttamente i trasportatori (*carrier*) o gli spedizionieri (locali o globali) che si occupano di organizzare il trasporto in tutte le sue fasi che vanno sempre più adottando strategie di integrazione sia in senso ascendente, verso il caricatore, che discendente, verso il destinatario delle merci. Per tali soggetti, l'abilità di fornire, accanto al trasferimento delle merci, soluzioni innovative per la gestione dell'intera

⁶⁰ Si parla di trasporto intermodale (o multimodale) quando un solo soggetto economico (il *multimodal transport operator*, MTO) assume il compito di organizzare più operazioni successive di trasferimento e trasbordo della merce in un ciclo complesso di trasporto, con il ricorso a modalità di trasporto diverse e sia che le singole operazioni vengano prodotte direttamente da questo soggetto, sia che il soggetto in questione affidi a terzi l'esecuzione delle stesse. Fonte: United Nations, 1980.

⁶¹ R. Midoro, F. Parola, *Le strategie delle imprese nello shipping di linea e nella portualità*, 2011, 33.

⁶² R. Midoro, F. Parola, *op. cit.*, 34.

catena logistica del singolo cliente è condizione che si pone alla base di un possibile conseguimento di un apprezzabile guadagno.

La tendenza che sembra quindi affermarsi è quella di rispondere in modo personalizzato alle esigenze trasportistico-logistiche del cliente attraverso l'adozione di una strategia di differenziazione, offrendo un servizio *ad hoc* “chiavi in mano” del quale l'operatore si assume la direzione e la responsabilità ricorrendo ai diversi *provider*, siano essi società consociate o partner contrattuali terzi. Tale fatto determina l'esistenza nel porto di molte imprese che operano a stadi attigui della catena logistica e che offrono al cliente ciò da egli richiesto al momento dell'ingresso in porto, vale a dire un pacchetto di servizi integrato e a carattere globale. Il cliente-impresa industriale è disponibile a pagare un “*price-premium*” per assicurarsi un servizio customizzato.

Allo scopo di governare i flussi fisici delle merci fra molteplici soggetti e di controllare i costi di magazzinaggio, trasporto e movimentazione nei quali agiscono vari agenti, è necessario approntare tecnologie informatiche tali da consentire di gestire non il solo iter economico-fisico dei prodotti, ma anche lo scambio di informazioni in tempo reale fra produttore, impresa di trasporto e di logistica e distributore.

Nello sviluppare sistemi di informatica integrata (ai possibili scopi di monitorare il funzionamento della catena dell'offerta, di effettuare simulazioni, di pianificare fabbisogni e azioni, di usare prodotti di *tracking* e *tracing*, ecc.), la cooperazione tra *carrier* e *shipper* diventa fondamentale e l'istituzione di “*partnership* per l'informazione” tra i vari soggetti dislocati lungo la catena logistica permette di evitare probabili sbagli o anomalie. «[L'impresa di logistica] può realizzare sistemi di interfacciamento e di gestione delle informazioni con le aziende così ampi e completi che, ben difficilmente la singola impresa industriale, per l'entità di risorse da impiegare, potrebbe autonomamente conseguire»⁶³.

Fuori dai confini del porto sono presenti numerosi soggetti che operano in virtù dell'esistenza dello scalo stesso, come case di spedizione, agenzie marittime, broker, raccomandatori marittimi, registri navali, fornitori di bordo, ecc., ma anche imprese industriali che beneficiano della localizzazione in prossimità del porto (aziende di trasporto e di logistica, autotrasportatori, assicurazioni, ecc.).

⁶³ R. Midoro, F. Parola, *op. cit.*, 38.

Si precisa infine come le funzioni e i compiti dei soggetti istituzionali portuali, quali Autorità portuale e Autorità marittima, saranno trattati appositamente nel successivo capitolo.

Per concludere, se in passato erano le “tradizionali” attività di carico e scarico della merce ad essere decisive per la sopravvivenza delle imprese nello scenario competitivo portuale, oggi sono le attività logistiche ad alto valore aggiunto ad essere strategiche in tal senso e, in qualche modo, a dettare i requisiti per lo sviluppo di un porto. Tuttavia, una domanda rimanda ancora insoluta: quando, come e perché è avvenuto questo passaggio? A questo interrogativo rispondiamo nel prossimo paragrafo.

1.5 Alle origini della logistica portuale: la rivoluzione del container

La nascita delle attività logistiche in ambito portuale può essere attribuita ad una precisa persona: Malcolm McLean.

L’idea che avrebbe rivoluzionato radicalmente il mondo del trasporto marittimo nacque in un giorno del 1937, quando McLean, di professione autotrasportatore nella sua stessa azienda denominata “*McLean Trucking Company*”, stava aspettando pazientemente il suo turno per scaricare il camion, fermo al porto di Hoboken⁶⁴. All’epoca il carico delle merci su una nave era un procedimento lungo e laborioso: ogni camion andava scaricato e le merci venivano stivate una per una a bordo della nave. In quei momenti si rese conto che se la merce fosse stata inserita in un contenitore che si poteva staccare dal camion per essere portato direttamente sulla nave, sarebbe stato tutto molto più semplice. Era nata l’idea del container.

Tuttavia, per quasi vent’anni, tenne la sua idea chiusa nel cassetto, aspettando il momento buono per metterla in pratica. L’occasione arrivò nel 1955, quando vendette la sua florida azienda di trasporti per comprare due navi e dotarle di una piattaforma sul ponte per caricare e scaricare sul ponte i cassoni e infine progettò e realizzò i primi container. Fondò quindi la “*Pan-Atlantic Steamship Company*”, ribattezzata dal 1960 “*Sea-Land*”. Il 26 aprile 1956 dal porto di Newark salpò la *Ideal X* con 58 container a bordo. Arrivata nel porto di Houston, sua destinazione finale, McLean calcolò che ogni

⁶⁴ Per gli aneddoti biografici sulla vita del Sig. McLean e sulla nascita del container si è fatto riferimento a: M. Levinson, *The box: how the shipping container made the world smaller and the world economy bigger*, 2006.

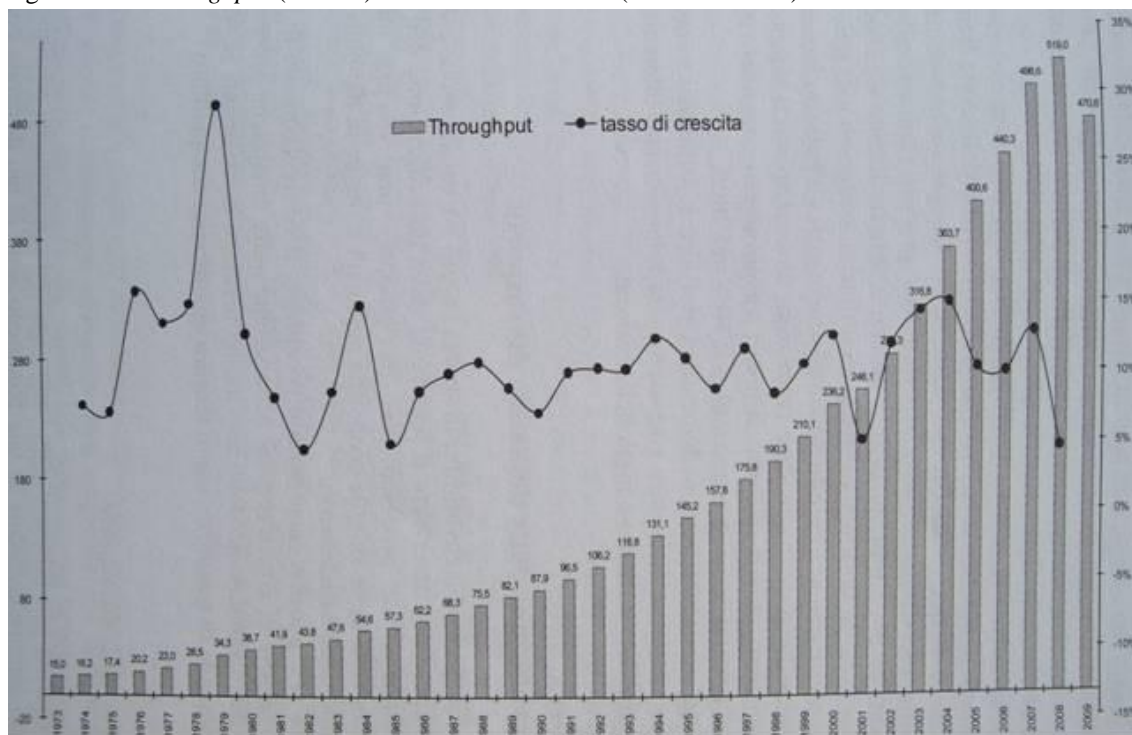
tonnellata era costata 0,16 dollari, a fronte di un costo medio per il tempo di 5,83 dollari. I costi totali potevano essere ulteriormente ridotti grazie a attrezzature portuali e navi pensate specificamente per questa nuova tipologia di carico, fino ad allora inesistenti, oltre che attraverso una standardizzazione delle misure del contenitore stesso per favorire il trasferimento del carico anche su modalità di trasporto diverse da quella marittima (stradale e ferroviaria). Nel 1957 la prima nave porta contenitori vera e propria, la “*Gateway city*”, di capacità 226 TEU⁶⁵, iniziò ad operare sulla rotta fra Newark e Miami e nel 1966 la “*Sea-Land*” operò il primo servizio transatlantico fra l’America (New Jersey) e l’Europa (Rotterdam).

Da allora, la containerizzazione dei traffici è andata diffondendosi a ritmi vertiginosi fino ad oggi, come ben evidenziato dal grafico in figura 10, tanto che la quantità di merci trasportate in container, rispetto al totale del *general cargo*, ha raggiunto il 70% nel 2008.

⁶⁵ L’unità equivalente a venti piedi o TEU (acronimo di *twenty-foot equivalent unit*), è la misura standard di volume nel trasporto dei container standard ISO, definita appunto dall’*International Organization for Standardization* (ISO) e corrisponde a circa 40 metri cubi totali. Le dimensioni esterne del contenitore ISO sono: 20 piedi (6,096 m) di lunghezza x 8 piedi (2,4384 m) di larghezza x 8,5 piedi (2,5908 m) di altezza. La maggior parte dei container hanno lunghezze standard rispettivamente di 20 e di 40 piedi: un container da 20 piedi corrisponde a 1 TEU, un container da 40 piedi corrisponde a 2 TEUs. Questa misura è usata per determinare la capienza di una nave in termini di numero di container, il numero di container movimentati in un porto in un certo periodo di tempo, e può essere l’unità di misura in base al quale si determina il costo di un trasporto.

Fonte: <http://www.ilglossariodellalogistica.it/default.asp?pagina=glossariorisultati&lettera=T>

Figura 10 - Il *throughput* (traffico) mondiale di container (milioni di TEU)



Fonte: R. Midoro e F. Parola, da *containerisation International on-line*, anni vari, 2001.

Il successo della containerizzazione è stato incredibile e le conseguenze sul piano economico (e quindi anche sociale) sono state enormi.

Nell'epoca pre-container la movimentazione della merce richiedeva l'utilizzo intensivo della forza lavoro (i costi di movimentazione della merce costituivano infatti la maggior parte dei costi totali di trasferimento della merce, poco meno del 50%) ed elevati tempi di sosta delle navi in porto. L'avvento del contenitore ha permesso di ridurre drasticamente sia i primi che i secondi.

L'introduzione dell'unità di carico standardizzata ha creato «i presupposti tecnici per la standardizzazione e la specializzazione anche dei mezzi e delle strumentazioni di trasporto»⁶⁶, concepiti e realizzati appositamente per manovrare i contenitori. I costi della manodopera sono quindi stati tagliati grazie all'introduzione di importanti innovazioni nell'organizzazione dei terminal portuali (nuove tecnologie per lo sbarco, l'imbarco e la movimentazione delle merci in banchina e a piazzale). Ciò a sua volta permette ad una nave portacontenitori di ridurre il tempo speso in sosta nei porti. Navigando di più, la nave svolge un traffico maggiore, risultando quindi più produttiva, anche per effetto della possibilità di ammortizzare i costi fissi su un numero di tonnellate per chilometro maggiore. La ricerca di queste economie di scala è il motivo

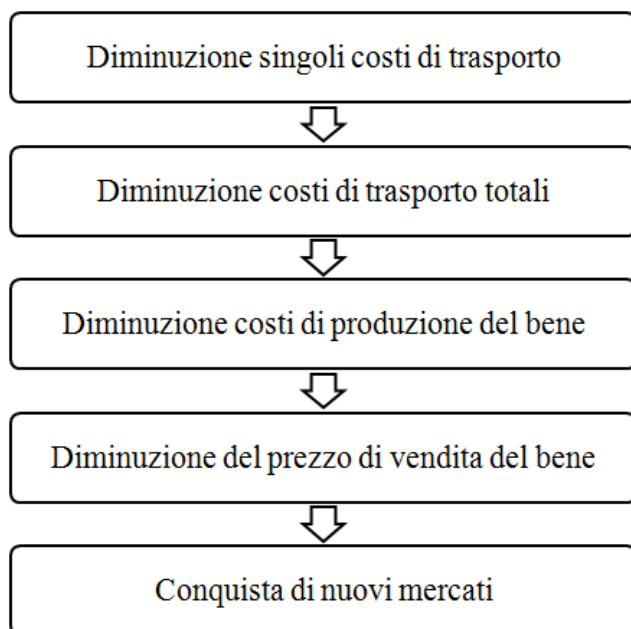
⁶⁶ R. Midoro, F. Parola, *op. cit.*, 87.

che ha indotto gli armatori ad un continuo aumento della dimensione delle navi portacontaineri (fenomeno del c.d. “gigantismo navale”) ponendo gravose problematiche di adeguamento infrastrutturale nei porti di tutto il mondo.

Logicamente, l’effetto principale della containerizzazione è che il costo del trasporto incide in misura molto minore sul prezzo finale di un prodotto e quindi la distanza fra luogo di produzione, dove il costo della manodopera è basso e il mercato dove viene venduto conta sempre meno. Infatti, se i costi di trasporto sono bassi, si possono cercare localizzazioni *ad hoc* dei fornitori in funzione del prezzo di vendita della materia prima e delle attività produttive in funzione del *know-how* e del costo della manodopera. Ciò è la ragione per cui l’avvento del container è annoverato tra i principali fattori che hanno contribuito al fenomeno della c.d. “globalizzazione”⁶⁷.

La catena logica degli effetti dell’introduzione del container sulla *supply-chain* e conseguentemente sui relativi assetti economici, è illustrata in figura 11.

Figura 11 - Effetti della riduzione dei costi di movimentazione e trasporto sulla supply-chain e sugli assetti economici.



Fonte: nostra elaborazione.

Il contenitore inoltre, rappresenta un’unità di carico in grado di essere riutilizzata, concepita per essere impiegata su più mezzi di trasporto (è infatti dotato di dispositivi che ne permettono la movimentazione e il rapido aggancio/sgancio), così da eliminare le

⁶⁷ « (...) la prima e più importante causa (sottointeso, della globalizzazione) è strettamente tecnologica e risiede cioè nell’evoluzione tecnica dei trasporti e delle comunicazioni». M. Levison, *op. cit.*, 2006.

c.d. “rottture di carico”, ossia il trasferimento della merce tra diverse modalità di condizionamento. Questa rappresenta la condizione fondamentale perché si possa affermare il concetto di intermodalità. E’ quindi possibile concludere che il trasporto containerizzato ha permesso e spinto lo sviluppo della catena logistica del porta a porta, dove tra l’altro la tratta marittima spesso non costituisce la parte più costosa e impegnativa del percorso totale.

II. L'evoluzione del ruolo delle Autorità portuali

2.1 L'Autorità portuale: definizione, tassonomia ed evoluzione storica

Strettamente collegato al tema del ruolo dei porti all'interno del sistema logistico, si pone la questione inerente le competenze delle Autorità portuali. I porti infatti fanno generalmente riferimento ad un organo di governo dedicato, rappresentato dall'Autorità portuale.

Le definizioni di Autorità portuale riscontrabili in letteratura sono molteplici. «Nel 1977, una commissione dell'UE ha definito una Autorità portuale come l'ente, statale o comunale, pubblico o privato, che è in larga misura responsabile per i compiti di costruzione, gestione e talvolta l'uso delle attrezzature portuali e, in determinate circostanze, per la sicurezza. Tale definizione è sufficientemente ampia per accogliere i vari modelli di gestione dei porti esistenti all'interno dell'UE e altrove»⁶⁸.

Oggigiorno, quando si utilizza il termine Autorità portuale, si intende «l'organismo al quale la normativa nazionale affida, insieme ad altre attività o in via esclusiva, il compito di amministrare e gestire infrastrutture portuali e coordinare e controllare le attività degli operatori presenti nel porto o nel sistema portuale considerato. L'ente di gestione può essere formato da organismi distinti o essere responsabile di più porti»⁶⁹.

«Le Autorità portuali possono essere stabilite a tutti i livelli di governo: nazionale, regionale, provinciale o locale. La forma più comune è tuttavia quella di un'Autorità portuale locale, vale a dire un'Autorità che amministra una specifica area portuale»⁷⁰.

Riguardo allo scopo di tali enti, «è opinione condivisa tra gli specialisti che un'Autorità portuale dovrebbe avere come obiettivo principale quello del pieno

⁶⁸ The World Bank, *Port Reform Toolkit, second edition, Mod. 3, Alternative Port Management Structures*, 2007, 77.

⁶⁹ Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2001/C 154 E/30, *Sull'accesso al mercato dei servizi portuali*, 2001, 293.

⁷⁰ The World Bank, *op. cit.*, 77.

recupero di tutti i costi portuali, compreso il costo del capitale, più un'adeguata remunerazione del capitale»⁷¹. Tuttavia, analizzando gli obiettivi formalizzati dalle Autorità portuali, emerge una decisa varianza tra quelli economici e non economici, spesso indicati anche congiuntamente. Anche tra gli stessi obiettivi economici puri indicati non vi è univocità: la massimizzazione delle tonnellate movimentate, la massimizzazione del valore aggiunto e la massimizzazione del profitto emergono come i più ricorrenti⁷².

Le Autorità portuali sono entità di natura ibrida che contengono elementi sia di diritto pubblico che privato. Ciò è dovuto al fatto che i porti marittimi, in quanto tali, possiedono caratteristiche riconducibili sia alla logica dei servizi pubblici, da un lato, sia alla logica privatistica, dall'altro⁷³.

Nel tempo si sono quindi affermati quattro diversi modelli di amministrazione dei porti, caratterizzati da gradi diversi di coinvolgimento da parte dei settori pubblico e privato: il *“service port”*, il *“tool port”*, il *“landlord port”* e il *“fully privatized port”*.

I modelli di *“service port”* e di *“tool port”* sono focalizzati sulla realizzazione dell'interesse pubblico, i *“landlord port”* hanno carattere misto, ricercando un equilibrato bilanciamento tra interessi pubblici (dell'Autorità portuale) e privati (del settore portuale), mentre i *“fully privatized port”* si concentrano sull'interesse privato (degli azionisti).

In particolare, le differenze tra questi modelli gestionali attengono alle seguenti caratteristiche: la fornitura di servizi pubblici, privati o misti, l'orientamento locale, regionale o globale, la proprietà delle infrastrutture (inclusa quella dei terreni), la proprietà della sovrastruttura e dell'attrezzatura (gru, capannoni e magazzini), la modalità di gestione del lavoro portuale⁷⁴.

Più in dettaglio, i *“service port”* hanno un carattere preminentemente pubblico. L'Autorità portuale offre l'intera gamma dei servizi necessari per il funzionamento del sistema portuale; inoltre possiede, conserva e gestisce ogni bene disponibile (sia fisso che mobile) ed infine le attività di movimentazione delle merci sono eseguite da forza lavoro da essa impiegata direttamente. Il numero di *“service ports”* è in diminuzione,

⁷¹ The World Bank, *op. cit.*, 78.

⁷² P. Verhoeven, *European Port Governance 2010*, 2011, 7.

⁷³ P. Verhoeven, *op. cit.*, 2009, 6.

⁷⁴ The World Bank, *op. cit.*, 81.

tuttavia alcuni porti in Paesi in via di sviluppo sono ancora amministrati secondo questo modello⁷⁵.

Nei “*tool port*” l’Autorità portuale possiede, sviluppa e mantiene l’infrastruttura e la sovrastruttura del porto (le chiuse, le banchine e i terminali sono esempi di infrastrutture portuali mentre le attrezzature utilizzate nei terminali per movimentare la merce, come le gru a cavalletto, sono esempi di sovrastrutture). La movimentazione della merce viene effettuata, di norma, da società private. Prima della riforma portuale, in Francia, la maggior parte dei “*ports autonomes*” era costituita da “*tool port*” modificati⁷⁶.

Nei “*landlord port*” è presente un orientamento misto pubblico-privato⁷⁷. Secondo questo modello l’Autorità portuale svolge le funzioni di ente di regolamentazione e di proprietario, mentre l’infrastruttura generale è concessa in locazione a società o industrie private. Le operazioni portuali sono eseguite da società private, che forniscono e mantengono la propria sovrastruttura, compresi gli edifici e le attrezzature per la movimentazione della merce nei terminali. E’ il modello di gestione più diffuso nei porti di medio-grandi dimensioni. La maggior parte dei porti dell’UE è costituita da “*landlord port*”. A titolo di esempio si possono citare Amburgo, Rotterdam e Anversa⁷⁸.

Nei “*fully privatized port*” il terreno che ospita il porto è di proprietà di privati e l’infrastruttura e la sovrastruttura sono gestite privatamente. Alcune funzioni di regolamentazione sono anch’esse privatizzate. I porti interamente privatizzati sono scarsi e si trovano principalmente nel Regno Unito⁷⁹. Il rischio in questo tipo di assetto è che il terreno possa essere rivenduto per attività non portuali, rendendo in questo modo difficile ripristinare la sua vocazione originaria. Inoltre, vi è anche la possibilità di speculazione edilizia, soprattutto quando il terreno è limitrofo ad una grande città. Infine, possono subentrare problematiche di sicurezza nazionale⁸⁰.

La tabella 2 evidenzia le differenti responsabilità del settore pubblico e privato nei diversi modelli di amministrazione del porto.

⁷⁵ The World Bank, *op. cit.*, 82.

⁷⁶ Buck Consultants International *et al.* (a cura di), *op. cit.*, 81.

⁷⁷ The World Bank, *op. cit.*, 83.

⁷⁸ Buck Consultants International *et al.* (a cura di), *op. cit.*, 81.

⁷⁹ *Id.*.

⁸⁰ The World Bank, *op. cit.*, 83.

Tabella 2 - Distribuzione dei poteri pubblico e privato nei diversi modelli di amministrazione del porto.

Modello di amministrazione del porto	Infrastruttura	Sovrastruttura	Lavoro portuale	Altre funzioni
<i>Public service</i>	Pubblico	Pubblico	Pubblico	A maggioranza pubblico
<i>Tool</i>	Pubblico	Pubblico	Privato	Pubblico/Privato
<i>Landlord</i>	Pubblico	Privato	Privato	Pubblico/Privato
<i>Fully privatized</i>	Privato	Privato	Privato	A maggioranza pubblico

Fonte: The World Bank, *Port Reform Toolkit, second edition, Mod. 3, Alternative Port Management Structures*, 2007.

La letteratura dominante è concorde nel sostenere che «le Autorità portuali hanno tradizionalmente svolto tre funzioni tipiche: quella di “*landlord*”, quella di “*regulator*”, ed infine quella di “*operator*”»⁸¹.

La funzione di “*landlord*”, vale a dire di amministratore degli spazi demaniali, «consiste di una serie di elementi comuni, come la gestione, la manutenzione e lo sviluppo del patrimonio portuale, la fornitura di infrastrutture e attrezzature e la formulazione e l’attuazione delle politiche e delle strategie di sviluppo legate allo sfruttamento dell’area portuale. Questa può essere considerata la funzione principale delle Autorità portuali contemporanee. Si tratta di una funzione che ha subito sostanziali modifiche ed è soggetta a diversi tipi di forze, ad esempio la pressione competitiva a investire in infrastrutture, la pressione finanziaria per fare questi investimenti e la concorrenza per l’uso del territorio»⁸².

La funzione di “*regulator*”, cioè di controllore e regolatore degli operatori portuali, «combina una miscela di funzioni e responsabilità che possono essere generalmente definite come di controllo, di sorveglianza e di polizia. Queste riguardano essenzialmente l’assicurare la *safety* e la *security* delle operazioni navali e del trasporto delle merci nel porto e il far rispettare le leggi e i regolamenti applicabili in questi come in altri ambiti, come ad esempio la protezione ambientale. La crescente attenzione della società per le esternalità negative delle operazioni portuali ha rafforzato la funzione di regolazione delle Autorità portuali, in particolare quando si tratta di sorveglianza dell’inquinamento ambientale e di controllo e sicurezza dei carichi pericolosi. Delle tre

⁸¹ P. Verhoeven, *op.cit.*, 2010, 7.

⁸² P. Verhoeven, *op.cit.*, 2011, 29.

tradizionali funzioni delle Autorità portuali, la funzione di regolazione sembra quella meno sotto pressione, dal momento che è la meno indiziata ad essere assunta dal settore privato. Tuttavia, va notato che in molti casi il ruolo di regolatore non è esclusivo dall'Autorità portuale, ma è spesso esercitato in collaborazione con le agenzie governative»⁸³.

Infine, la funzione di “*operator*”, che consiste nell’assunzione di un vero e proprio profilo imprenditoriale, comprende tradizionalmente la fornitura di servizi portuali che possono essere genericamente raggruppati in tre categorie: il trasferimento fisico di merci e passeggeri tra mare e terra, la fornitura di servizi tecnico-nautici (pilotaggio, rimorchio e ormeggio) e una serie di altri servizi ausiliari. Il cambiamento più grande in questo caso è senza dubbio rappresentato dai processi di privatizzazione, che in molti porti hanno portato i servizi di movimentazione delle merci nelle mani di operatori privati relegando l’Autorità portuale a svolgere un ruolo marginale in questo campo⁸⁴.

Le funzioni tradizionali delle Autorità portuali hanno attraversato una fase di grandi cambiamenti. Attualmente, la funzione di “*operator*”, almeno per quanto concerne l’aspetto della movimentazione delle merci, si è spostata verso quelle di “*landlord*” e di “*regulator*” consistendo ora principalmente nel rilascio e nella sorveglianza delle concessioni. Le funzioni di “*landlord*” e di “*regulator*” sono quindi divenute le principali e ad esse si fa genericamente riferimento quando si usa l’espressione di modello “*landlord*”. Tuttavia, anche queste due funzioni devono oggi essere considerate in modo più “snello” e “intelligente”. Nel frattempo, infatti, una nuova funzione è emersa, intrinsecamente legata alla natura mutevole delle comunità portuali e degli *stakeholders* e avente una dimensione sia economica che sociale: quella di “*community manager*”⁸⁵.

«La funzione di “*community manager*” è essenzialmente una funzione di coordinamento volta a risolvere i problemi comuni all’interno e all’esterno della zona portuale, come i colli di bottiglia nell’entroterra, la formazione e l’istruzione, le ICT, il marketing e la promozione, nonché l’innovazione e l’internazionalizzazione

⁸³ P. Verhoeven, *op.cit.*, 2011, 36.

⁸⁴ P. Verhoeven, *op.cit.*, 2011, 39.

⁸⁵ P. Verhoeven, *op.cit.*, 2010, 11.

(dimensione economica). Essa mira inoltre a trovare un equilibrio tra interessi conflittuali al fine di difendere la “licenza di operare” del porto (dimensione sociale)»⁸⁶.

«Attraverso la funzione di “*community manager*” l’Autorità portuale sostanzialmente promuove e mantiene buone relazioni tra tutti i soggetti economici e sociali»⁸⁷. In altre parole, significa assumere un ruolo di promozione dell’interesse generale del territorio coordinando i membri della comunità portuale, sia pubblici che privati (come terminalisti, armatori, operatori marittimi, consolidatori, trasportatori, operatori e imprenditori ferroviari, operatori logistici, spedizionieri, *broker*, corrieri), per risolvere i problemi e incrementare l’efficienza operativa, sia dentro che fuori dal porto, in un’ottica di corridoio globale *door to door*. L’assunzione di tale ruolo comporta inoltre un’idea estesa del termine “utente”, non limitato ai soli operatori portuali, ma comprendente tutti i portatori di interessi del territorio. Si amplia dunque il numero e la tipologia degli attori facenti parte della comunità portuale.

Le Autorità portuali hanno generalmente avuto difficoltà a tenere il passo con il ritmo del cambiamento. La discussione quindi spesso si concentra sulla questione centrale se il loro ruolo debba essere limitato a far rispettare correttamente le norme o se dovrebbe essere esteso fino alla partecipazione come operatore di mercato⁸⁸.

Le quattro funzioni fondamentali individuate, sono state finora analizzate principalmente a livello geografico e funzionale locale, del porto stesso, che costituisce l’attuale “giurisdizione” dell’Autorità portuale. Tuttavia, sono stati identificati dalla letteratura altri due livelli in aggiunta a questo: il livello regionale, dove l’Ente agisce come agente e coordinatore in fase di sviluppo logistico, creando reti portuali regionali e il livello globale, nel quale commercializza la sua esperienza nel settore dei servizi di logistica in tutto il mondo.

Il ruolo più importante per le Autorità portuali nel nuovo millennio sarà quello di sviluppare relazioni strategiche con altri nodi di trasporto⁸⁹ e si prevede anche che queste possano, in futuro, confluire in agenzie di trasporto regionali⁹⁰. E’ infatti il livello regionale e il ruolo di collegamento con l’*hinterland* che ha attratto maggiormente l’interesse da parte degli studiosi. Incentivi per l’estensione verso

⁸⁶ P. Verhoeven, *op.cit.*, 2010, 12.

⁸⁷ P. Verhoeven, *op. cit.*, 2011, 16.

⁸⁸ P. Verhoeven, *op.cit.*, 2010, 7.

⁸⁹ T. Notteboom e W. Winkelmanns, *Structural changes in logistics*, 2001, 71-89.

⁹⁰ P. Verhoeven, *op.cit.*, 2010, 12.

l'entroterra sono legati al fatto che i porti sono in concorrenza come parti di catene logistiche e di trasporto complete.

Le Autorità portuali possono sviluppare un ruolo imprenditoriale, facendo investimenti diretti nell'entroterra o giocando un ruolo di facilitatori attraverso lo sviluppo di *partnership* strategiche con porti fluviali, retroporti e altri, vicini, porti marittimi⁹¹. Nella fase di regionalizzazione l'Ente può quindi svolgere un ruolo importante nel plasmare le reti dei centri di carico regionali e i poli logistici. Prima di tutto, «le Autorità portuali dovrebbero promuovere un efficiente sistema intermodale per assicurarsi le merci anche in condizioni di elevata concorrenza»⁹². Ciò prevede, per esempio, il coinvolgimento nell'introduzione di nuovi servizi ferroviari per l'entroterra, unitamente alle rispettive aziende ferroviarie nazionali, agli operatori ferroviari, agli operatori dei terminali, alle compagnie di navigazione e / o ai grandi spedizionieri. In secondo luogo, «lo sviluppo di relazioni strategiche con altri nodi di trasporto è un altro ruolo importante per le Autorità portuali», nonostante spesso si presuma che solo gli operatori privati del mercato dovrebbero essere coinvolti nella creazione di questi tipi di reti cooperative⁹³. Ciò è possibile in quanto, da più di un decennio, i governi hanno decentrato responsabilità dal settore pubblico al settore privato (processo c.d. di “*devolution*”), per i settori di supporto al trasporto⁹⁴. «Il settore pubblico potrebbe sviluppare imprenditorialità, servizi di fornitura e divenire redditizio. Tale coinvolgimento può ancora accadere e assumere varie forme (ad esempio Partenariato Pubblico Privato (PPP))»⁹⁵. Le Autorità portuali possono anche migliorare l'accessibilità all'entroterra fissando regole di accesso all'infrastruttura, investendo in un *Port Community System* (PCS)⁹⁶, impostando condizioni alle concessioni dei

⁹¹ P. Verhoeven, *op.cit.*, 2010, 12-13.

⁹² T. Notteboom, J.P. Rodrigue, *op. cit.*, 2005, 15.

⁹³ T. Notteboom, J.P. Rodrigue, *op. cit.*, 2005, 13.

⁹⁴ R. Baltazar, M.R. Brooks, *Governance of port devolution*, 2001.

⁹⁵ C.I. Chlomoudis, A.V. Karalis, A.A. Pallis, *Ports reorganisations and the worlds of production theory*, 2003.

⁹⁶ Secondo la definizione fornita dall'*European Port Community System Association*, un PCS è una piattaforma elettronica che collega i molteplici sistemi utilizzati da una serie di organizzazioni che compongono, nel nostro caso, una comunità portuale. E' condiviso nel senso che è impostato, organizzato e utilizzato dalle imprese nello stesso settore - in questo caso, una comunità portuale. Si tratta di una piattaforma elettronica neutrale e aperta che permette uno scambio intelligente e sicuro di informazioni tra operatori pubblici e privati (es. spedizionieri, agenti marittimi, terminalisti e autotrasportatori), al fine di migliorare la competitività delle comunità portuale. Esso ottimizza, gestisce e automatizza i processi portuali e logistici attraverso un'unica trasmissione di dati e collegando le catene logistiche e di trasporto. Fonte: <http://www.epcsa.eu/pcs>.

terminal e, infine, garantendo una sufficiente concorrenza in tutte le fasi della *supply chain*⁹⁷.

In conclusione, combinando il profilo funzionale con la dimensione geografica, Verhoeven individua tre ipotetiche tipologie di Autorità portuali: “*conservator*”, “*facilitator*” e “*entrepreneur*”, le cui caratteristiche sono descritte di seguito.

«Una Autorità portuale “*conservator*” si concentra sull’essere un buon governante ed essenzialmente i suoi compiti sono relegati ad una implementazione passiva e meccanicistica delle tre tradizionali funzioni di Autorità portuale a livello locale. A causa di questo basso profilo corrono il più alto rischio di emarginazione e persino di scomparsa nel futuro.

Una Autorità portuale “*facilitator*” si profila come un mediatore e conciliatore tra gli interessi economici e sociali, quindi hanno la funzione “*community manager*” ben sviluppata. Tali enti si interessano anche all’area esterna il perimetro portuale e cercano di impegnarsi in partenariati regionali strategici. In letteratura, è questa la tipologia che finora sembra trovare più sostegno per il delicato equilibrio che rappresenta.

Una Autorità portuale “*entrepreneur*”, infine, combina le caratteristiche principali della tipologia “*facilitator*” con un atteggiamento commerciale più esplicito come investitore, erogatore di servizi e consulente su tutti e tre i livelli geografici. A causa di questo profilo ambizioso, è anche il tipo che corre i più alti rischi di incorrere in problemi causati da conflitti tra i diversi livelli funzionali»⁹⁸.

Ad oggi, tuttavia, «poche Autorità portuali estendono le loro funzioni al di là dei propri confini, se ciò comporta investimenti nelle reti interne, investimenti diretti in altri porti, la fornitura di alcuni servizi in altri porti, l’esportazione di normative e di altre competenze, ecc. Finora, infatti, solo le più grandi sembrano aver sviluppato iniziative al di là del proprio perimetro, alcune stanno costituendo società di sviluppo specifiche per questo scopo»⁹⁹. Si può quindi concludere che la maggior parte di questi Enti converge verso il tipo “*facilitator*” e solo pochi si sono avventurati in attività di “*entrepreneur*”.

Coerentemente con la trasformazione, fin qui tratteggiata, del ruolo degli scali marittimi in seno alle catene logistiche, anche il focus delle attività delle Autorità portuali è quindi mutato.

⁹⁷ P.W. De Langen, *Ensuring hinterland access*, 2008.

⁹⁸ P. Verhoeven, *op. cit.*, 2011, 18.

⁹⁹ *Id.*, 9.

«Il futuro ruolo delle Autorità portuali diventerà quello di sviluppare buone interconnessioni tra l'area portuale e l'*hinterland*, attraverso vari sistemi di trasporto intermodale. Il loro ruolo principale sarà quello di facilitatori all'interno delle catene logistiche attraverso:

- l'ottimizzazione dei processi e delle infrastrutture dei porti;
- lo svolgimento di un ruolo centrale nello sviluppo di piattaforme, in collaborazione con tutti i soggetti interessati, allo scopo di affrontare i problemi che incidono sulle prestazioni logistiche;
- la promozione e il sostegno di un sistema di trasporto intermodale efficiente;
- lo sviluppo di relazioni strategiche con l'*hinterland*.

Le funzioni “di regolamentazione” delle Autorità portuali diventeranno sempre meno importanti. Il loro obiettivo principale sarà quello di includere il porto in reti solide, insieme ad altri porti e terminali terrestri»¹⁰⁰.

Nella tabella 3 si fornisce un utile riepilogo delle funzioni tradizionali (nella colonna di sinistra) e attuali (nella colonna di destra) delle Autorità portuali, che permette di evidenziare i cambiamenti da esse subiti.

¹⁰⁰ Buck Consultants International *et al.* (a cura di), *op. cit.*, 81.

Tabella 3 - Evoluzione delle funzioni delle Autorità portuali.

Gestione del porto	Gestione del porto
applicazione delle normative e direttive	applicazione delle normative e direttive
concessioni*	concessioni*
sicurezza	sicurezza
ambiente	ambiente
Organizzazione del porto	Organizzazione del porto
amministrazione	amministrazione
manodopera	manodopera
dogana	dogana
ottimizzazione dei processi marittimi	ottimizzazione dei processi marittimi <i>e della logistica</i>
Infrastrutture portuali	Infrastrutture portuali
manutenzione dell'accesso nautico	manutenzione dell'accesso nautico
sviluppo e manutenzione delle infrastrutture nautiche	sviluppo e manutenzione delle infrastrutture dei terminali
sviluppo e manutenzione delle infrastrutture portuali	sviluppo e manutenzione delle infrastrutture portuali
	<i>sviluppo della connettività con la terraferma</i>
Sovrastrutture portuali**	Sovrastrutture portuali**
Facilitatore per i soggetti portuali interessati	Mediatore tra i soggetti portuali interessati
istituzione di forum per la comunicazioni tra i soggetti portuali interessati	istituzione di forum per la comunicazioni tra i soggetti portuali interessati
istituzione di workshop su tematiche specifiche quali l'ambiente, le nuove procedure portuali e le norme portuali	<i>istituzione di forum per la comunicazione tra il porto e la terraferma per migliorare la cooperazione</i>
Promozione del porto	Promozione del porto
Studi relativi al porto	Studi relativi al porto
capacità	capacità
efficienza	efficienza
	<i>reti</i>
	Sostegno per i sistemi intermodali all'interno del porto
	Sviluppo di una strategia complessiva in materia di trasporti all'interno del porto e in relazione all'hinterland
(*) solo nel modello "landlord port"	
(**) solo nel modello "tool port"	

Fonte: Buck Consultants International, 2008.

2.2 L'organizzazione delle Autorità portuali italiane

In Italia l'istituzione dell'organismo dell'Autorità portuale (che sostituisce le preesistenti "organizzazioni portuali", quali gli enti e i consorzi portuali) si deve alla legge n. 84/94, trattante il tema del "Riordino della legislazione in materia portuale" e che costituisce ancora oggi la normativa di riferimento sul tema.

In prima battuta furono istituite le Autorità portuali di Ancona, Bari, Brindisi, Cagliari, Catania, Civitavecchia, Genova, La Spezia, Livorno, Marina di Carrara,

Messina, Napoli, Palermo, Ravenna, Savona, Taranto, Trieste e Venezia¹⁰¹. Negli anni seguenti furono istituite anche quelle di Piombino¹⁰², Gioia Tauro¹⁰³, Salerno¹⁰⁴, Olbia e Golfo Aranci¹⁰⁵, Augusta¹⁰⁶, Trapani¹⁰⁷ e Manfredonia¹⁰⁸ (queste ultime due sono state successivamente messe in liquidazione e quindi sopresse¹⁰⁹). Il loro numero è tuttavia destinato a subire un netto taglio qualora venga approvata la riforma della portualità attualmente in discussione in Parlamento che mira, tra le altre cose, ad una drastica riduzione del numero di tali enti mediante un corposo piano di accorpamenti¹¹⁰.

«L'Autorità portuale ha personalità giuridica di diritto pubblico ed è dotata di autonomia amministrativa (...), nonché di autonomia di bilancio e finanziaria (...)»¹¹¹.

Inoltre, «è sottoposta alla vigilanza del Ministro dei Trasporti e della Navigazione»¹¹².

L'art. 7, comma 1, della legge 84/94, definisce «organi dell'Autorità portuale:

- a) il Presidente;
- b) il Comitato portuale;
- c) il Segretariato generale;
- d) il Collegio dei revisori dei conti».

«Il Presidente è nominato, previa intesa con la Regione interessata, con decreto del Ministro dei Trasporti e della Navigazione, nell'ambito di una terna di esperti di massima e comprovata qualificazione professionale nei settori dell'economia dei trasporti e portuale designati rispettivamente dalla Provincia, dai Comuni e dalle Camere di Commercio (...)»¹¹³. «(...) ha la rappresentanza dell'Autorità portuale, resta in carica quattro anni e può essere riconfermato una sola volta»¹¹⁴. Presiede il Comitato portuale e sottopone ad esso il Piano Operativo Triennale (POT), il Piano Regolatore Portuale (PRP), nonché gli schemi di delibere del bilancio preventivo, del conto

¹⁰¹ L. 84 del 28 gennaio 1994, «*Riordino della legislazione in materia portuale*», art. 6, comma 1.

¹⁰² D.P.R. del 20/03/1996

¹⁰³ D.P.R. del 16/07/1998

¹⁰⁴ D.P.R. del 23/06/2000

¹⁰⁵ D.P.R. del 29/12/2000

¹⁰⁶ D.P.R. del 12/04/2001

¹⁰⁷ D.P.R. del 02/04/2003

¹⁰⁸ Legge n. 350/2003

¹⁰⁹ Rispettivamente con D.P.R. del 05/10/2007 e con D.P.R. del 12/10/2007

¹¹⁰ http://genova.repubblica.it/cronaca/2015/07/04/news/porti_la_riforma_secondo_delrio-118348467/

¹¹¹ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 6, comma 2.

¹¹² L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 12, comma 1.

¹¹³ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 8, comma 1.

¹¹⁴ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 8, comma 2.

consuntivo e delle concessioni delle attività di manutenzione, affidamento e controllo delle attività esercitate nell'ambito portuale, amministra le aree e i beni del demanio marittimo, propone in materia di delimitazione delle zone franche, promuove l'istituzione dell'associazione del lavoro portuale e detiene ogni altra competenza che non è attribuita agli altri organi dell'Autorità portuale¹¹⁵.

Il Comitato portuale è composto dal Presidente dell'Autorità portuale, che lo presiede, dal Comandante del porto sede dell'Autorità portuale, da un dirigente dei servizi doganali della circoscrizione doganale competente, in rappresentanza del Ministero dell'Economia e delle Finanze, dal dirigente del competente Ufficio Speciale del Genio Civile per le opere marittime, in rappresentanza del Ministero dei Lavori Pubblici, dal Presidente della giunta regionale e della Provincia, dal Sindaco del Comune in cui è ubicato il porto, dal Presidente della Camera di Commercio competente per territorio, da sei rappresentanti degli armatori, degli industriali, degli imprenditori, degli spedizionieri, degli agenti marittimi, degli autotrasportatori, dei lavoratori, da un rappresentante delle imprese ferroviarie¹¹⁶. Il Comitato portuale, tra le altre funzioni, approva il piano operativo triennale, adotta il piano regolatore portuale, approva la relazione annuale sull'attività promozionale, organizzativa ed operativa del porto ed approva il bilancio preventivo ed il conto consuntivo¹¹⁷. Si riunisce di norma una volta al mese¹¹⁸.

«Il Segretariato generale è composto dal Segretario Generale e dalla segreteria tecnico-operativa»¹¹⁹. Il Segretario Generale è nominato dal Comitato portuale su proposta del Presidente ed è assunto con contratto di durata quadriennale, rinnovabile per una sola volta¹²⁰. Tra le altre funzioni, il Segretario Generale provvede agli adempimenti necessari al funzionamento dell'Autorità portuale, cura l'istruttoria degli atti di competenza nonché l'attuazione delle direttive del Presidente e del Comitato portuale, cura i rapporti con le amministrazioni statali, regionali e degli enti locali, elabora il piano regolatore portuale¹²¹.

Il Collegio dei revisori dei conti è composto da tre membri effettivi e tre supplenti, nominati con decreto del Ministro dei Trasporti e della Navigazione. Un

¹¹⁵ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 8, comma 3.

¹¹⁶ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 9, comma 1.

¹¹⁷ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 9, comma 3.

¹¹⁸ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 9, comma 4.

¹¹⁹ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 10, comma 1.

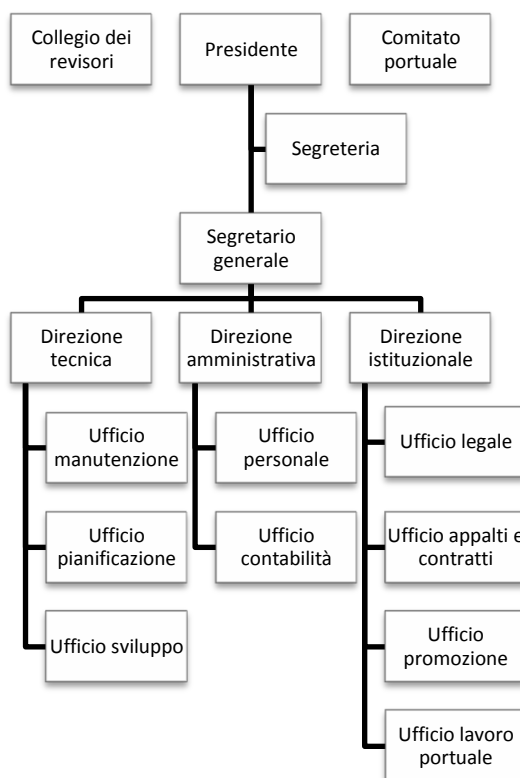
¹²⁰ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 10, commi 2-3.

¹²¹ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 10, comma 4.

membro effettivo, con funzione di Presidente, ed un membro supplente sono nominati su designazione del Ministro del Tesoro¹²². Dura in carica quattro anni¹²³ e i suoi compiti sono quelli di provvedere al riscontro degli atti di gestione, di accertare la regolare tenuta dei libri e delle scritture contabili, di redigere una relazione sul conto consuntivo, di riferire periodicamente al Ministro dei Trasporti e della Navigazione, di assistere alle riunioni del Comitato portuale con almeno uno dei suoi membri¹²⁴.

Un organigramma “tipo” di una generica Autorità portuale è illustrato in figura 9, dove sono raffigurate anche le direzioni e gli uffici più comunemente rinvenibili all’interno della loro struttura.

Figura 12 - Organigramma “tipo” di una generica Autorità portuale.



Fonte: nostra elaborazione.

In aggiunta alla programmazione delle opere portuali, mediante l’adozione del PRP (che delimita e disegna l’ambito complessivo del porto, oltre ad individuare le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate), come previsto all’art. 5, i compiti assegnati alle Autorità portuali sono individuati al primo comma dell’art. 6 della stessa legge:

¹²² L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 11, comma 1.

¹²³ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 11, comma 2.

¹²⁴ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 11, comma 3.

- a) «indirizzo, programmazione, coordinamento, promozione e controllo delle operazioni portuali¹²⁵ (...) e delle altre attività commerciali e industriali esercitate nei porti, con poteri di regolamentazione e di ordinanza, anche in riferimento alla sicurezza rispetto a rischi di incidenti connessi a tali attività ed alle condizioni di igiene del lavoro (...);
- b) manutenzione ordinaria e straordinaria delle parti comuni, ivi compresa quella per il mantenimento dei fondali (...);
- c) affidamento e controllo delle attività dirette alla fornitura a titolo oneroso agli utenti portuali di servizi di interesse generale (...)». I servizi informatici e telematici, come quello oggetto del nostro lavoro, fanno parte di questi ultimi¹²⁶.

L'Autorità portuale affida in concessione, mediante gara pubblica, l'esercizio delle attività di cui ai precedenti punti b) e c) e non può esercitare, né direttamente né tramite la partecipazione di società, operazioni portuali ed attività ad esse strettamente connesse, ma può costituire ovvero partecipare a società esercenti attività accessorie o strumentali rispetto ai compiti istituzionali affidati alle autorità medesime¹²⁷.

L'esercizio delle operazioni e dei servizi portuali è subordinato al rilascio di apposita autorizzazione a cura dell'Autorità portuale (previa verifica del possesso da parte del richiedente dei requisiti di carattere personale e tecnico-organizzativo, di capacità finanziaria, di professionalità degli operatori e delle imprese richiedenti, adeguati alle attività da espletare e di durata rapportata al programma operativo proposto dall'impresa)¹²⁸.

Spettano invece all'Autorità marittima le funzioni di polizia e di sicurezza e le rimanenti funzioni amministrative¹²⁹.

Le competenze istituzionali che la legge 84/94 assegna alle Autorità portuali fanno dunque riferimento ad un modello di amministrazione dei porti basato sulle funzioni di “*landlord*” e di “*regulator*”, ma non di “*operator*”. Come visto, vi è tuttavia una quarta funzione che si va affermando, quella di “*community manager*”. Ciò

¹²⁵ Le operazioni portuali sono, ai sensi dell'art. 16, comma 1, della l.84/1994: «il carico, lo scarico, il trasbordo, il deposito, il movimento in genere delle merci e di ogni altro materiale, svolti nell'ambito portuale».

¹²⁶ D.M. 14 novembre 1994, “*Identificazione dei servizi di interesse generale nei porti da fornire a titolo oneroso all'utenza portuale*”, art.1.

¹²⁷ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 6, commi 5-6.

¹²⁸ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 16, commi 3-4.

¹²⁹ L. 84 del 28 gennaio 1994, *op.cit.*, art. 14, comma 1.

nonostante, tale funzione “attiva” può essere letta anche tra le righe del già citato art.6 della legge 84/94, in particolare all’interno delle parole “coordinamento”, “programmazione” e “promozione”.

In conclusione, in Italia il modello tradizionale di “*service port*”, in vigore fino alla metà degli anni ’90, è stato modificato dall’entrata in vigore della legge n. 84/1994.

«Tale legislazione ha dato avvio a un processo di transizione da un modello a elevata partecipazione pubblica a schemi di gestione che coniugano elementi dei “*tool*” e dei “*landlord port*”. Più nello specifico, la riforma del sistema portuale ha determinato il passaggio da un modello organizzativo sostanzialmente pubblico – nell’ambito del quale l’interlocutore esclusivo per la gestione delle attività era la Compagnia portuale (...) – a uno più orientato verso il perseguimento di obiettivi di carattere privatistico, (...). L’accesso delle imprese private riguarda sia lo svolgimento delle operazioni e/o dei servizi portuali, sia i terminalisti, incaricati anche della gestione dell’infrastruttura demaniale. Le Compagnie portuali, laddove presenti, hanno assunto il ruolo di “prestatori di lavoro temporaneo”. L’attività di programmazione e regolazione, invece, compete alle Autorità portuali (...)»¹³⁰.

Come elemento di debolezza da segnalare di questa impostazione, si riporta come in letteratura sia sentita la necessità di un pieno riconoscimento (sostanziale e non solo formale) dell’autonomia finanziaria delle Autorità portuali e di un quadro normativo certo, in grado di favorire la competitività sia dei singoli scali che dell’intero sistema portuale nazionale¹³¹.

2.3 La strategia delle Autorità portuali per fronteggiare le sfide future

Secondo uno studio condotto dalla società Lloyd’s Register¹³², il mondo del commercio per mare nel 2030 sarà totalmente differente da quello attuale, per effetto dell’ascesa degli attuali Paesi emergenti, di nuove classi di consumatori e di una domanda di risorse senza precedenti¹³³.

¹³⁰ Cassa Depositi e Prestiti, *Porti e Logistica*, 2012, 40.

¹³¹ Cassa Depositi e Prestiti, *op. cit.*, 2012, 41 e P. Verhoeven, *op. cit.*, 2011, 60.

¹³² Lloyd’s Register, *Global Marine Trends 2030*, 2013.

¹³³ Lloyd’s Register, *op.cit.*, 10.

Il futuro dei porti, e più in generale del settore marittimo e dei trasporti, come quello di tutti gli altri ambiti, sarà infatti modellato dalle maggiori forze economiche e sociali globali, che, per facilità di lettura, possono essere raggruppate in quattro macro-classi:

- 1) persone;
- 2) risorse;
- 3) economia;
- 4) ambiente.

La principale dinamica inerente alla prima macro-classe e da cui scaturiscono tutte le altre riguarda il previsto incremento demografico. E' atteso un aumento della popolazione mondiale dai 6,9 miliardi del 2010 agli 8,0 attesi nel 2030. Il 96% di tale crescita proverrà dai Paesi in via di sviluppo (India in primis), mentre nei Paesi sviluppati si assiste ad un progressivo invecchiamento della popolazione.

Il definitivo emergere degli attuali Paesi in via di sviluppo e le nuove classi di consumatori sono forze che, unite al processo di urbanizzazione in atto in tali Paesi, spingeranno per una domanda di risorse mai vista nella storia. Il ruolo di baricentro globale sarà assunto dal *Far East* (Cina e India su tutti), che scalzerà dall'attuale posizione di dominio USA, Europa e Giappone.

Quanto detto contribuirà ad una crescita economica globale di lungo periodo: si attende che di qui al 2030 la crescita del PIL globale possa raddoppiare se non addirittura triplicare.

Affinché tutto ciò non si ripercuota sull'ambiente, sarà necessario procedere speditamente nel percorso di riduzione delle emissioni, onde limitare i drammatici effetti già in atto di un eccessivo riscaldamento globale.

Il quadro emergente si riflette positivamente sul settore marittimo: il trasporto di merci nei prossimi 20 anni arriverà, a seconda dello scenario preso a riferimento¹³⁴, ad un livello tra il doppio e il triplo di quello attuale e i traffici globali passeranno dagli attuali 9 miliardi di tonnellate a 19-24 miliardi. I principali comparti (*liquid* e *dry bulk*,

¹³⁴ In particolare, sono proposti tre diversi scenari possibili di sviluppo: il primo, denominato "*Competing Nations*", assume alla sua base l'ipotesi di un mondo nel quale prevarranno gli interessi particolari nazionali e vi sarà quindi una scarsa collaborazione per uno sforzo comune verso uno sviluppo sostenibile; al contrario, nel secondo scenario, chiamato "*Global Commons*", si assume che i governi agiranno in accordo tra loro per fronteggiare le sfide che si porranno loro davanti ed infine nell'ultimo ed intermedio scenario, detto "*Status Quo*", si prospetta un mantenimento degli attuali livelli di crescita. Ad ogni scenario sono infatti associate diverse prospettive di crescita, da un punto di vista quantitativo.

container) dello *shipping* sono dati in forte espansione, così come la dimensione media della flotta, mentre la dinamica delle rotte e la proprietà delle navi mercantili si muoverà verso l'Estremo Oriente.

Lo scenario prospettato sembra ad oggi trovare conferme, come ricavabile da una lettura dell'annuale *outlook* sul settore del trasporto marittimo fornito dall'UNCTAD¹³⁵, che prevede una crescita positiva per l'anno 2014, non solo del PIL mondiale e del commercio marittimo internazionale (ad un tasso rispettivamente del 2,7% e del 4,2%), ma anche di tutti i principali comparti dello *shipping*¹³⁶.

Lo scenario delineato impone il fronteggiamento di complesse e mutevoli problematiche.

Con particolare riferimento al settore portuale, a livello globale, «nel XXI secolo, cinque forze¹³⁷, interagenti tra loro, modelleranno lo scenario competitivo nel quale operano le Autorità portuali:

- 1) la rivalità tra i *competitor* esistenti, sia all'interno dello stesso porto che tra diversi porti;
- 2) la minaccia di nuovi concorrenti, determinata dalla possibilità di nuove strutture portuali o di nuovi fornitori di servizi all'interno del porto. Ciò implicherebbe la creazione di nuovi centri di carico regionali, che cambierebbero il modo in cui le merci sono distribuite da e verso l'entroterra di una regione;
- 3) potenziali sostituti globali, cioè la possibilità, da parte degli utenti del porto, di spostare le loro attività verso altri fornitori globali, impattando in questo modo sul livello delle attività nel porto;
- 4) il potere contrattuale degli utenti del porto, quali vettori, spedizionieri e concessionari;
- 5) il potere contrattuale dei fornitori di servizi portuali, che hanno la possibilità di esercitare il controllo sul porto, minacciando di limitare o di annullare i servizi.

Queste forze agiranno allo stesso modo su tutti i porti e andranno tracciando i requisiti per la loro espansione»¹³⁸.

¹³⁵ UNCTAD, *Review maritime transport 2014*, 2014, 20-23.

¹³⁶ In particolare, è prevista una crescita, per l'anno 2014, del comparto petrolifero del 2,1% complessivo, dei traffici di *Liquefied Natural Gas* (LNG) del 5,0%, delle rinfuse solide del 4,5% e del traffico containerizzato del 5,6%.

¹³⁷ Si fa qui riferimento al modello delle cinque forze di Porter, solitamente utilizzato per analizzare lo scenario competitivo di un determinato settore industriale.

¹³⁸ The World Bank, *Port Reform Toolkit, second edition, Mod. 2, Evolution Ports in a Competitive World*, 2007, 21.

A livello europeo, nella comunicazione sulla politica europea dei porti del 2007¹³⁹, la CE ha individuato le principali sfide che il settore si trova ad affrontare: le questioni relative alle prestazioni dei porti e ai collegamenti con l'entroterra, la necessità di modernizzare i porti nel rispetto dell'ambiente, la mancanza di trasparenza nell'uso dei fondi pubblici, le restrizioni all'accesso al mercato nonché le questioni attinenti all'organizzazione del lavoro nei porti¹⁴⁰.

Nonostante siano stati compiuti progressi¹⁴¹, «indubbiamente le misure morbide proposte hanno avuto un impatto scarso o nullo e gli interventi susseguiti a livello nazionale rischiano paradossalmente di frammentare ancora di più il mercato interno. Di conseguenza la maggior parte delle questioni è ancora di attualità»¹⁴². Nel 2013 infatti,

¹³⁹ Comunicazione della Commissione Europea n. 616 definitivo, *Comunicazione su una politica europea dei porti*, 2007.

¹⁴⁰ *Id.*, 3.

¹⁴¹ La CE ha proposto nuovi orientamenti per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti (TEN-T) e del meccanismo per collegare l'Europa (CEF) che forniscono uno strumento di pianificazione comune per ulteriori investimenti, ampliando al contempo le possibilità di sostegno finanziario dell'UE.

Le reti TEN-T sono state delineate dall'Unione Europea negli anni Ottanta. Esse comprendono:

- la rete stradale trans-europea;
- la rete ferroviaria trans-europea (che a sua volta include sia la rete ferroviaria convenzionale trans-europea che la rete ferroviaria ad alta velocità trans-europea);
- la rete fluviale trans-europea e porti per la navigazione interna;
- la rete di porti marittimi trans-europea;
- la rete marittima trans-europea (detta anche “autostrade del mare”) (aggiunta all'elenco dalla Direttiva N. 884/2004/CE) ;
- la rete aeroportuale trans-europea;
- la rete combinata di trasporto trans-europea;
- la rete di informazione e gestione dello spedizionamento trans-europea;
- la rete di gestione del traffico aereo trans-europea;
- la rete di posizionamento e navigazione satellitare trans-europea.

Esse sono parte di un più ampio sistema di “reti trans-europee” (TEN) che, oltre alle reti di trasporto, includono anche le “reti di telecomunicazioni trans-europee” (eTEN) e le “reti energetiche trans-europee” (TEN-E). Fonte: <http://www.mit.gov.it/mit/site.php?p=cm&o=vd&id=1250>.

Il CEF costituisce invece lo strumento di finanziamento per le reti trans europee. L'obiettivo generale del CEF è quello di contribuire alla realizzazione di reti interconnesse eco-sostenibili e ad alta prestazione, favorendo la crescita economica e la coesione sociale e territoriale all'interno dell'Unione europea. Fonte: <http://www.confindustria.eu/item/337->

Connecting_Europe_Facility_(CEF)_Meccanismo_per_collegare_l_Europa;jsessionid=A47434A1A8B43887280A05A3F13A5B8F.

Per ulteriori approfondimenti in merito alla rete TEN-T e al CEF si rimanda, rispettivamente, al Regolamento (UE) n. 1315/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio, *Sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti*, e al Regolamento (UE) n. 1316/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio, *Che istituisce il meccanismo per collegare l'Europa*.

¹⁴² Comunicazione della Commissione Europea n. 295 final, *op. cit.*, 4.

in uno specifico *memorandum* sul tema¹⁴³, la CE sottolinea come il *gap* infrastrutturale tra porti che si sono adattati alle nuove esigenze logistiche ed economiche e altri porti che invece non hanno fatto altrettanto, le spesso carenti connessioni con l'*hinterland*, il miglioramento del quadro degli investimenti e il dialogo sociale per garantire un innalzamento delle condizioni di lavoro facciano ancora parte delle odierne sfide.

Infine, a tali sfide si aggiunga che, a livello nazionale, «il sistema portuale e logistico italiano, nonostante una posizione geografica favorevole e competenze operative e logistiche di alto livello, stenta a intercettare flussi di traffico diretti/originati all'estero e vede alcune imprese nazionali rivolgersi a scali stranieri per i propri fabbisogni di trasporto»¹⁴⁴. In particolare, si rileva una forte preferenza attribuita da vari operatori internazionali al sistema portuale del *Northern range* per la movimentazione di carichi lungo la rotta *Far East* - Europa, nonostante ciò comporti alcuni giorni di navigazione aggiuntivi rispetto all'ipotesi di una fermata negli scali nazionali.

Ciò è attribuibile sia a motivi strutturali, come la struttura economica dei Paesi considerati, per cui la distribuzione dei traffici fra scali del Nord e del Sud riflette, sostanzialmente, il differente peso economico delle aree considerate, gli elementi geografici, a causa dei quali l'Europa si caratterizza per la presenza di importanti barriere (*in primis* le Alpi) e la distribuzione territoriale delle infrastrutture per il trasporto multimodale, fortemente squilibrata a vantaggio dei porti del Nord, sia a motivi connessi alla struttura del mercato del trasporto marittimo, come l'esistenza di un vantaggio competitivo per i porti del Nord in ragione non solo di specificità fisiche (come la profondità dei fondali), ma anche di elementi di carattere economico (riconducibili alle dimensioni dei mercati di riferimento), che consentono alle *shipping company* di conseguire importanti economie di scala¹⁴⁵.

Semplificando, possiamo sostenere che la risposta delle Autorità portuali, in accordo con le indicazioni provenienti dai diversi livelli di governo, verta principalmente sui due seguenti campi: infrastrutturale (materiali e immateriali) e infostrutturale, dove col termine si intende far riferimento alle infrastrutture informative.

Con riferimento alle infrastrutture materiali, la containerizzazione dei traffici marittimi e il conseguente fenomeno del c.d. "gigantismo navale", ha inciso sia sulla

¹⁴³ Commissione europea, *Europe's seaports 2030*, Memo 13/448, 2013.

¹⁴⁴ Cassa Depositi e Prestiti, *op. cit.*, 64.

¹⁴⁵ *Id.*, 65.

struttura della flotta mondiale, sempre più concentrata su grandi navi, sia sull'industria portuale e terminalistica internazionale. Per consentire l'attracco delle grandi navi, infatti, è necessario adeguare gli scali portuali realizzando interventi sui fondali e sulle banchine, anche se in letteratura si riscontrano pure posizioni che se non possono essere propriamente definite contrarie a tale visione, quantomeno "invitano", per così dire, a non prendere tali decisioni a cuor leggero, per non ottenere risultati contrari a quelli desiderati¹⁴⁶.

Un altro tra i trend in atto in ambito portuale e riguardante l'aspetto infrastrutturale, è costituito dall'adozione diffusa di soluzioni volte ad incentivare il passaggio dalla modalità stradale a quella su ferro per le merci (c.d. "*shift modale*"), quali ad esempio la realizzazione di collegamenti diretti ferroviari all'interno dei terminal, andando così incontro alle esigenze di riduzione dell'impatto ambientale del settore trasportistico.

Tuttavia, l'infittirsi dei traffici marittimi e l'emergere di nuovi protagonisti della portualità, rendono necessaria la costruzione di infrastrutture nel senso più ampio del termine, vale a dire non solo materiali ma anche e soprattutto immateriali (tecnologiche e amministrative) e della conoscenza, volte a favorire processi d'innovazione in ambito logistico-portuale. Le prime sono costituite ad esempio da *partnership* per condividere soluzioni informatiche e telematiche per lo svolgimento delle procedure portuali, anche come fondamento per far convergere le prassi amministrative; le altre da *partnership* per la formazione, a livello professionale e superiore, e la ricerca applicata con il coinvolgimento di istituzioni universitarie e centri di ricerca¹⁴⁷.

In aggiunta, il settore fa sempre più uso di sofisticate tecnologie informatiche per gestire la logistica; i porti, se vogliono rimanere competitivi, dovranno divenire attori principali nelle future reti delle IT per la logistica. Sistemi innovativi e nuove tecnologie, infatti, cambieranno radicalmente i requisiti delle infrastrutture portuali e incrementeranno il grado di specializzazione richiesto della manodopera. «I porti che

¹⁴⁶ Bologna sottolinea come «negli ultimi dieci anni almeno i porti europei si sono lasciati trascinare da visioni del futuro dominate dal gigantismo navale. Accogliere navi sempre più grandi con banchine sempre più lunghe e fondali sempre più profondi è diventata quasi un'ossessione, che ha fatto perdere di vista altre priorità e ha reso i decisori prigionieri di una semplicistica e quasi ipnotica fiducia in un'inarrestabile crescita, dei traffici e della dimensione delle navi. (...) Consegnandosi alla prospettiva di un destino immutabile che procede in maniera lineare verso il gigantismo, i decisori hanno trasformato i porti non solo in enormi cantieri sempre aperti ma in sistemi sempre più rigidi e meno flessibili, sempre più costosi per il contribuente». Bologna S. *Banche e crisi. Dal petrolio al container*, 2013, 145.

¹⁴⁷ Autorità Portuale di Livorno, Piano Operativo Triennale 2013/2015, 2012, 58.

non acquisiranno confidenza con le IT rivestiranno un ruolo marginale nel competitivo mercato del trasporto oceanico»¹⁴⁸.

Infine, i temi della sostenibilità ambientale e della sicurezza imporranno ai porti di costruire regolamentazioni *ad hoc* e di fornire agevolazioni che potrebbero non avere un ritorno economico.

2.4 L'approccio e gli strumenti per l'innovazione delle Autorità portuali

In un contesto nel quale le Autorità portuali stanno assumendo appieno il loro recente ruolo di “*community manager*”, diviene prioritario per tali enti adottare una strategia definita e non estemporanea in materia di innovazione, per essere in grado di rispondere alle molteplici sfide poste da un ambiente sempre più complesso e dinamico, nel quale la generazione di valore è sempre più legata alla trasformazione/organizzazione dell'informazione¹⁴⁹.

«Le Autorità portuali sono attivamente coinvolte nell'innovazione, migliorando le operazioni, conseguendo un vantaggio competitivo e al giorno d'oggi, raggiungendo e mantenendo una “licenza ad operare” sociale. Grazie alla loro posizione unica all'interno della rete a diversi livelli, sono un veicolo ideale per guidare l'innovazione, in collaborazione con istituti di ricerca, società di consulenza, altre porti, e imprese»¹⁵⁰.

Tuttavia, nello scenario di riferimento fin qui presentato, definire una chiara *policy* in tema di innovazione è impresa assai ardua, presentandosi infatti come una problematica estremamente vasta, multilivello, cioè riguardante diversi livelli di governo (ad es. sovranazionale, nazionale, regionale, comunale) e multidisciplinare, vale a dire comprendente vari campi di studio (come l'ingegneria dei trasporti, la robotica, le ICT, ecc.), palesando quindi numerose criticità.

Innanzitutto, la *policy* dell'innovazione dei porti europei si gioca su due momenti:

- 1) “fase ascendente”, in esito alla quale i “*policy maker*” definiscono priorità ed allocano risorse; in tale fase, i diversi attori e le Autorità portuali europee devono segnalare in ogni sede (CE, Parlamento EU, comitati ed anche ai rispettivi governi) l'importanza di riconoscere come priorità l'innovazione in

¹⁴⁸ The World Bank, *Port Reform Toolkit, second edition: Module 2, The Evolution of Ports in a Competitive World*, 2007, 37-39.

¹⁴⁹ Per una definizione e una classificazione dell'innovazione si rimanda a: P. Taneja, M. van Schuylenburg, T. Vellinga, *Ports and Innovation*, 2012, 2-3.

¹⁵⁰ P. Taneja, M. van Schuylenburg, T. Vellinga, *Ports and Innovation*, 2012, 12.

ambito portuale-logistico, anche se si possono riscontrare vari approcci a questa “azione lobbistica”;

- 2) “fase discendente”, nella quale la *policy* viene attuata con programmi e finanziamenti.

La strategia migliore nei confronti dell’innovazione in ambito portuale segue un approccio *bottom-up* ed è guidata dalle forze di mercato. L’innovazione è promossa attraverso l’offerta di servizi a valore aggiunto.

«E’ fondamentale che l’Autorità portuale possieda gli attributi di *leadership* e di visione che sono necessari per coordinare efficacemente gli sforzi e promuova una cultura dell’innovazione e della sostenibilità nel porto»¹⁵¹.

Un’altra problematica è rappresentata dall’individuazione dei programmi promossi a vari livelli (Regione, Stato, UE) che possono utilmente supportare candidature di successo in ambito portuale-logistico attraverso un lavoro di *screening* su strumenti di sostegno e finanziamento.

Avendo il concetto di innovazione in ambito logistico-portuale strettamente a che fare con l’acquisizione di conoscenze altamente specializzate in fatto di IT e ICT, per le Autorità portuali si impone, in prima istanza, la necessità di fronteggiare validamente la difficoltà ad accedere a *know-how* e competenze estranei all’ambito di attività tradizionalmente svolto.

In risposta a tale esigenza, le Autorità portuali più lungimiranti (non solo i porti del *Northern range* quali Anversa, Rotterdam o Brema, ma anche i porti europei del Mediterraneo, su tutti Valencia e Barcellona) hanno avviato un modello di integrazione tra il porto e i *knowledge providers*, instaurando *partnership* strategiche per l’innovazione e la formazione con fornitori di soluzioni informatiche e telematiche, università e centri di ricerca. Il successo ottenuto, in termini di elaborazione di efficaci risposte ai diversi problemi cui far fronte, ha fatto sì che la prassi si affermasse e diffondesse anche altrove.

La stretta di tali relazioni è favorita dal fatto che i porti costituiscono un terreno fertile, una sorta di laboratorio naturale per testare soluzioni tecnologiche innovative. Sfruttando la loro peculiare natura di nodi dell’intermodalità i porti possono infatti svolgere un notevole ruolo in vari ambiti, come ad esempio negli *Intelligent Transport System* (ITS), nell’*Internet of Things* (IoT) e in particolare nella tecnologia *Machine to*

¹⁵¹ M. De Martino et al., *Logistics innovation networks for ports’ sustainable development*, 2014, 443.

Machine (M2M), che garantisce un ampio potenziale di sviluppo, nella ricerca e sviluppo (R&S) e nei processi di standardizzazione. I porti, dunque, per loro natura, sono luogo di convergenza di molteplici iniziative volte a testare tecnologie innovative, anche contraddittorie tra loro, in vista di un possibile lancio sul mercato. Per questa ragione diviene fondamentale per le Autorità portuali dotarsi di uno strumento programmatico di *public policy* in grado di definire chiaramente un percorso e una tabella di marcia da intraprendere e rispettare.

Con particolare riferimento all'Autorità Portuale di Livorno (APL), l'adozione di un "piano dell'innovazione", sul modello avviato da alcune amministrazioni pubbliche, seppur in differente ambito (ad esempio, Comune di Livorno¹⁵²), costituirebbe un'iniziativa di sicuro interesse rappresentando un *unicum* a livello nazionale e inserendosi tra le azioni di *technology assessment* sempre più auspicabilmente perseguibili nell'ottica dell'instaurazione di un proficuo confronto tra *policy-maker*, operatori e portatori di *know-how* tecnologico.

Nell'ultimo decennio, grazie all'integrazione fra informatica e telecomunicazioni, gli sviluppi delle potenzialità tecnologiche, anche nel campo dei porti e delle catene logistiche, sono stati notevoli.

In concreto, uno strumento di innovazione non solo tecnologica, ma anche e soprattutto organizzativa, che negli ultimi anni è stato al centro dei progetti delle Autorità portuali di tutto il mondo, è costituito dai PCS.

Attorno allo strumento è stata istituita un'associazione internazionale (l'*International Port Community System Association* (IPCSA), che ha succeduto all'*European Port Community System Association* (EPCSA), costituita nel 2011) per favorirne l'adozione e standardizzarne l'implementazione su scala globale, attraverso l'emanazione di definite e riconosciute linee guida a carattere tecnico¹⁵³. I PCS sono oggi diffusi nella grande maggioranza dei più importanti sistemi portuali mondiali ed è stato raggiunto un avanzato livello di maturità nel loro sviluppo¹⁵⁴.

¹⁵² Comune di Livorno, *Il libro bianco dell'innovazione tecnologica*, 2009.

¹⁵³

http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/Trade_Facilitation_Forum/BkgrdDocs/HowToDevelopPortCommunitySystem-EPCSAGuide.pdf

¹⁵⁴ Come riportato da EPCSA: «I membri di EPCSA (non solo europei, ndr) ora operano nei porti che gestiscono oltre 80 mln TEUs e 2 miliardi di tonnellate di merci all'anno. Questo rappresenta più del 60% di tutto il *throughput* dei porti marittimi dell'UE».

Se i PCS costituiscono oggi una realtà consolidata nello scenario portuale, altrettanto non si può dire per i *Port Monitoring System* (PMS), il cui stadio di sviluppo e diffusione è ancora alle prime fasi.

Il PMS può essere considerato uno strumento atto a integrare in un unico sistema, di più alto livello, i diversi sistemi informativi specializzati (ad es. per la sorveglianza marittima, il monitoraggio ambientale, il monitoraggio a fini di *safety & security* e tra cui può esservi il PCS) in funzione nel porto, anche gestiti da soggetti diversi tra loro (ad es. Agenzia delle dogane, Capitaneria di porto, Autorità portuale, ecc.). Risponde quindi alla consolidata necessità di monitorare, anticipare e controllare i fenomeni di qualsivoglia genere.

Ciò consente ai diversi soggetti decisori operanti all'interno della comunità portuale (l'Autorità portuale, l'Autorità marittima, gli operatori privati, ecc.) di monitorare e quindi gestire in tempo reale le diverse attività portuali in fase di svolgimento, in modo ottimizzato: lo strumento svolge infatti anche una funzione di supporto alle decisioni, le quali è facile prevedere che risultino più efficaci grazie alla disponibilità di informazioni sui processi portuali più complete (avendo una visione d'insieme), tempestive (essendo in tempo reale) e standardizzate (garantendo una omologazione del formato di scambio della messaggistica).

Considerato il fatto che alcune Autorità portuali all'avanguardia già hanno elaborato iniziative sul tema, visto l'elevato potenziale prestazionale dello strumento e tenuto in considerazione che già esaminate forze (ad es. la necessità di incrementare l'efficacia e l'efficienza dei processi portuali per garantire un'offerta di servizi nel porto con un livello qualitativo tale da consentire di mantenere gli operatori che già vi lavorano e attrarne di nuovi piuttosto che regolamenti e normative sempre più stringenti in materia di sicurezza, ecc.) spingono le Autorità portuali verso l'adozione dei PMS, non sembra irragionevole ipotizzare che questi possano costituire in un prossimo futuro il nuovo principale oggetto dei progetti di innovazione delle varie Autorità portuali operanti su scala internazionale.

Al momento però rimane ancora uno strumento che rappresenta una quasi assoluta novità all'interno della gamma delle soluzioni disponibili per le Autorità portuali per innalzare la competitività dell'intero sistema-porto e che si contraddistingue per l'elevato grado di innovatività insito in sé. Non si registra infatti la presenza di una letteratura consolidata sul tema, né tantomeno la nascita di associazioni a qualsivoglia livello volte a promuovere la diffusione di tali sistemi, se non secondo metodologie e

standard definiti e riconosciuti, almeno in modo tale da garantire una certa omologazione tra le soluzioni adottate nei diversi porti, sia in termini di funzionalità sviluppate, sia per quanto riguarda le scelte tecnologiche effettuate. Tali considerazioni ci consegnano quindi un quadro contrassegnato da elevata incertezza circa le possibilità ed i percorsi di sviluppo di tale tipologia di sistemi.

In conclusione, quanto detto ci porta ad affermare dunque che il tema oggetto del presente lavoro si caratterizza per un alto tasso di originalità ed eterogeneità delle esperienze riscontrabili nella realtà, il che rende il contesto di riferimento della materia altamente frammentato e dinamico nonché ancora tutto da esplorare.

III. “MONI.C.A. (*Monitoring & Control Application*)”: il *Port Monitoring System* del porto di Livorno

3.1 Il porto di Livorno: caratteristiche e *governance*

Il porto di Livorno, sulla base dei dati di traffico, sia passeggeri che merci, può essere ritenuto il principale porto della Toscana ed uno dei più importanti porti italiani e dell'intero Mar Mediterraneo.

Con riferimento alla sua specializzazione commerciale, è un porto “*multipurpose*”, capace cioè di ricevere ogni tipo di nave e di gestire qualsiasi tipologia merceologica (dai contenitori alle auto, dai prodotti petroliferi e chimici alle merci varie ed ai Ro-Ro fino ai passeggeri)¹⁵⁵. In particolare, il porto di Livorno è considerato come uno dei porti più adatti per lo *Short Sea Shipping* (autostrade del mare)¹⁵⁶ ed è infatti *leader* nazionale nel comparto Ro-Ro¹⁵⁷.

Dalle ultime statistiche disponibili sulla movimentazione registrata nel porto di Livorno, riferita all'anno 2014¹⁵⁸ (Figura 13), tutti i principali indicatori di traffico, con la sola esclusione del traffico crocieristico, mostrano valori positivi rispetto a quanto conseguito nel 2013, con molti settori caratterizzati da traffici in attivo. Le statistiche dello scorso anno evidenziano infatti una crescita della movimentazione complessiva dello scalo in tonnellate (+1,4%), del numero di contenitori in TEU (+3,3%), del numero di mezzi commerciali sbarcati/imbarcati (+7%), del numero di auto nuove movimentate (+11,5%) nonché del traffico passeggeri (+3,1%). Per il settore crociere il

¹⁵⁵ <http://www.porto.livorno.it>

¹⁵⁶ Le autostrade del mare sono un servizio di trasporto marittimo, alternativo alla viabilità ordinaria su strada delle merci e che adotta la navigazione a cabotaggio, tra porti che si affacciano sul Mar Mediterraneo. Questa tipologia di trasporto, oltre a ridurre il traffico su strade e autostrade, permetterebbe anche di diminuire sensibilmente l'inquinamento atmosferico e soprattutto di realizzare un risparmio economico nel trasporto delle merci. Costituiscono parte del programma TEN-T. Per approfondimenti sull'argomento si veda anche: Commission of the European Communities, *White paper European transport policy for 2010: time to decide*, 2001.

¹⁵⁷ Regione Toscana, *La rete dei porti toscani*, 2012, 8.

¹⁵⁸ <http://www.porto.livorno.it/it-it/homepage/ilporto/statistiche.aspx>

2014 è stato invece il secondo anno consecutivo in flessione con un calo sia del numero dei crocieristi (-15%) che delle toccate nave (-18,8%). In flessione nel 2014 anche il numero delle navi arrivate che è sceso a 6.479 unità contro le 6.759 dell'anno scorso (-4,1%).

Figura 13 - Principali indicatori di traffico del porto di Livorno nell'anno 2014.

Porto di Livorno - Principali indicatori di traffico	2014	2013	Var. %
Totale movimentazione del porto (ton)	28.335.156	27.952.887	1,4%
Navi arrivate	6.479	6.759	-4,1%
TEUs	577.471	559.180	3,3%
Rotabili (n° mezzi commerciali)	329.386	307.936	7,0%
Passeggeri (unità)	1.878.057	1.821.310	3,1%
Crocieristi (unità)	626.356	736.516	-15,0%
Auto nuove (unità)	388.031	348.017	11,5%

Fonte: <http://www.porto.livorno.it/it-it/homepage/ilporto/statistiche.aspx>.

Rapportando questi dati su scala nazionale¹⁵⁹, il porto di Livorno si colloca, con riferimento all'anno 2013, al sesto posto (guadagnando una posizione rispetto all'anno precedente) della classifica riguardante i volumi totali di merce movimentata, preceduto dagli scali di Trieste, Genova, Cagliari, Gioia Tauro e Taranto. Nello specifico, figura al quarto posto per volumi movimentati di merci solide (dietro Gioia Tauro, Genova e Taranto) e al settimo per volumi di traffico di merci liquide (dopo Trieste, Augusta, Cagliari, Messina, Genova e Venezia). Conquista invece la quinta posizione (seguendo Gioia Tauro, Genova, La Spezia e Cagliari) guardando al comparto contenitori ed è infine il settimo porto italiano (dietro Messina, Napoli, Civitavecchia, Olbia, Piombino e Genova) per numero complessivo di passeggeri imbarcati e sbarcati.

I primi nove mesi del 2015 si sono conclusi con un nuovo record sul fronte dei contenitori: 582.586 TEU e un + 41,8% rispetto a gennaio-settembre 2014. Sulle banchine infatti sono stati movimentati oltre 170 mila TEU in più rispetto al corrispondente periodo dell'anno precedente, superando, in soli nove mesi, di oltre 5mila TEU, i volumi complessivi dell'intero 2014. I dati prodotti dall'Ufficio Analisi Economiche e Statistiche dell'APL hanno inoltre confermato la crescita del traffico di

¹⁵⁹ Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Direzione Generale per i Porti – Div. 2, *Relazione annuale sull'attività delle autorità portuali - Anno 2013, 2015*, 13-27.

trasbordo, che rispetto ai primi nove mesi del 2014 è aumentato del 25%, anche se è risultato stabile rispetto ai valori di gennaio-giugno 2015. Escludendo le operazioni di *transshipment*¹⁶⁰, i volumi dei container movimentati dallo scalo hanno totalizzato un aumento complessivo dell'11,5% (433.476 TEU). A determinare l'incremento totale sono stati soprattutto i contenitori pieni, cresciuti in generale dell'8,4% rispetto allo stesso periodo del 2014. Rispetto a quanto conseguito nella prima metà dell'anno, i contenitori pieni sono passati dal +6,3% al +8,4%¹⁶¹.

Includendo nell'analisi anche gli altri comparti, il porto di Livorno ha chiuso i primi nove mesi dell'anno con un aumento del traffico complessivo del 15%, movimentando 24,2 milioni di tonnellate. Tutte le principali tipologie merceologiche hanno registrato risultati positivi. Oltre all'exploit conseguito nel traffico dei container, «lo scalo labronico ha totalizzato incrementi a doppia cifra nelle crociere (+10,2%), nelle auto nuove (+25,1%) e nei prodotti forestali (+19,1%), bene anche i rotabili (+3,4%) e i passeggeri (+4,3%)»¹⁶².

Come evidenziato nell'attuale POT,¹⁶³ la tendenza di fondo con la quale il porto di Livorno deve confrontarsi è il progressivo spostamento verso est dei baricentri europei di produzione e consumo.

Rispetto a questa tendenza, il fattore critico di successo per il porto di Livorno, inserito dalla CE nella lista dei porti italiani del “*core network*” della rete transeuropea dei trasporti (TEN-T)¹⁶⁴, è l'aggancio ai corridoi europei delineati dalla TEN-T Policy

¹⁶⁰ Con il termine *transshipment*, traduzione in lingua inglese del corrispondente italiano trasbordo, si intende il «trasferimento di carico da una nave all'altra, di solito attraverso scarico in porto e ricarico. (...) Il fenomeno è tipico del trasporto contenitori (...)».

Fonte: <http://www.dizionariologistica.com/dirdizion/transshipment.html>

¹⁶¹ <http://www.porto.livorno.it/Homepage/NewsMedia/Notizie/Dettaglidellanotizia/tabid/302/ArticleId/4192/language/it-IT/Container-nove-mesi-in-crescita-per-Livorno.aspx>

¹⁶²

<http://www.porto.livorno.it/Homepage/NewsMedia/Notizie/Dettaglidellanotizia/tabid/302/ArticleId/4258/language/it-IT/Primi-nove-mesi-del-2015-il-porto-decolla.aspx>

¹⁶³ Autorità Portuale di Livorno, *Piano Operativo Triennale 2013/2015*, 2012, 41-42.

¹⁶⁴ Il Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio “*sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti*” (COM (2011) 650) prevede che la rete TEN-T si articoli in una struttura “a doppio strato”, comprendente una rete globale (*comprehensive network*) e una rete centrale (*core network*).

La rete globale costituisce lo strato di base della rete TEN-T e il suo completamento dovrà avvenire entro il 2050, mentre lo scenario temporale per la realizzazione della rete centrale è fissato al 2030.

Alla rete TEN-T *core* è affidato il compito di collegare i 28 Paesi dell'Unione e, questi, ai Paesi confinanti e costituisce, dal punto di vista delle infrastrutture di trasporto, il presupposto indispensabile per il raggiungimento dell'obiettivo del mercato unico. Gli Stati Membri hanno concorso alla sua definizione attraverso un negoziato condotto sulla base degli obiettivi contenuti nel Libro Bianco

Review nelle nuove linee guida¹⁶⁵; in particolare, non solo al corridoio “Helsinki - La Valletta”, nel quale il porto di Livorno è inserito, ma anche al corridoio “Baltico - Adriatico”, in direzione nord-est (Figura 14). Nei confronti di tale area Livorno può svolgere una funzione *gateway* per i traffici grazie al rafforzamento dei collegamenti con il sistema degli interporti prossimi e remoti (Bologna, Padova e Verona), con i quali l’APL ha già avviato azioni mirate di cooperazione e sviluppo, ma anche con le piattaforme distributive dell’Europa centro-orientale, fino alle aree di sviluppo – e delocalizzazione – ormai consolidate dell’Est Europa (Ungheria, Romania, Bulgaria).

“Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile” (COM (2011) 144), del marzo 2011.

L’allegato al Regolamento CEF (Regolamento (UE) n. 1316/2013) definisce i 9 corridoi prioritari della rete *core*:

- corridoio Baltico-Adriatico;
- corridoio Mare del Nord-Mar Baltico;
- corridoio Mediterraneo;
- corridoio Orientale/Mediterraneo orientale;
- corridoio Scandinavo-Mediterraneo;
- corridoio Reno-Alpi;
- corridoio Atlantico;
- corridoio Mare del Nord-Mar Mediterraneo;
- corridoio Reno-Danubio.

¹⁶⁵ Si veda: Regolamento (UE) n. 1315/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio, *op. cit.*

Figura 14 - Il porto di Livorno nel contesto dei corridoi europei.



Fonte: Autorità Portuale di Livorno, 2012.

Si rende quindi necessario riconsiderare il ruolo del porto: non più porto periferico, ma punto di un corridoio multimodale sulla lunga distanza e nodo di una efficiente rete di trasporto complessa in cui gli impedimenti e gli attriti, anche non strettamente legati al modo di trasporto, vengono minimizzati attraverso l'utilizzo di servizi integrati e a valore aggiunto per la logistica.

Considerando i requisiti tecnici necessari affinché tale funzione possa essere espressa al meglio, è possibile fare una distinzione a seconda della tipologia di flussi considerati.

Rispetto ai flussi import, la competitività dello scalo livornese si gioca sulla capacità e velocità di instradamento delle merci attraverso modalità diverse; i fattori

critici di successo sono di carattere infrastrutturale e burocratico-amministrativo (coordinamento nei controlli e nell'efficacia dei servizi aggiuntivi offerti, sia telematici che di assistenza).

Rispetto ai flussi export, è cruciale la capacità di offrire un consolidamento efficace delle merci, facendo uso di piattaforme logistiche funzionalmente ed economicamente collegate all'area portuale, locali o remote che siano.

In questa prospettiva, la competitività del porto di Livorno (e più in generale del sistema portuale dell'Alto Tirreno), si gioca sul terreno delle soluzioni per un *long distance multimodal corridor*, che non si sostanzia solo in infrastrutture fisiche, ma anche in infostrutture e servizi.

«Dal punto di vista trasportistico e logistico, il rafforzamento delle connessioni con i nodi interportuali è per il porto di Livorno una condizione necessaria per svolgere in concreto la funzione di porto *gateway* mediterraneo in direzione dell'Europa centrale ed orientale»¹⁶⁶. Le azioni di sviluppo dei collegamenti porto-interporti riguarderanno, come detto, non solo le infrastrutture fisiche, ma anche le infostrutture.

La caratteristica peculiare del porto di Livorno è la sua stretta prossimità geografica (quattro chilometri) rispetto all'Interporto Toscano "A. Vespucci", lungo una direttrice priva di ostacoli fisici allo sviluppo infrastrutturale.

L'Interporto Vespucci, con più di due milioni e mezzo di metri quadri di estensione, rappresenta forse un *unicum* su scala nazionale per l'integrazione porto-interporto, tanto che non può essere visto come una realtà funzionalmente distinta rispetto al porto, ma deve essere considerato il retroporto dello scalo livornese.

Questa lettura del ruolo dell'interporto non nega tuttavia la sua vocazione alla localizzazione ed attrazione di attività logistico-industriali; al contrario, sono grandi le potenzialità di una piattaforma unica che sia punto d'accesso ai mercati dell'Europa centro-orientale. Il sistema porto-interporto risponde infatti appieno agli indirizzi europei relativi all'importanza dell'integrazione dei *cluster* logistici e marittimo portuali nella rete multimodale di trasporto¹⁶⁷.

L'Interporto Vespucci è da considerarsi quindi come un *asset* determinante per lo sviluppo dei traffici, l'efficienza e la quantità-qualità dei servizi offerti dal sistema

¹⁶⁶ Autorità Portuale di Livorno, *op.cit.*, 2012, 46.

¹⁶⁷ Decisione n. 1692/96/CE del Parlamento europeo e del Consiglio *sugli orientamenti comunitari per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti* e decisione n. 1346/2001/CE del Parlamento europeo e del Consiglio *che modifica la decisione n. 1692/96/CE relativamente ai porti marittimi, ai porti di navigazione interna ed ai terminali intermodali*.

logistico-portuale, l'attrazione di investimenti e la localizzazione di attività industriali in vario modo legate al *cluster* portuale.

L'APL è impegnata in una serie di progetti e azioni specificamente rivolte al potenziamento dei collegamenti con l'Interporto Vespucci, relativamente ai seguenti aspetti:

- la dimensione europea del TEN-T: l'Interporto Vespucci ha un valore strategico per sostenere e tutelare la posizione che al porto di Livorno spetta nelle reti TEN-T e la conferma dell'inclusione tra i porti della "rete centrale" è legata anche al riconoscimento delle potenzialità di sviluppo che l'infrastruttura interportuale e retroportuale offre, sia in termini di quantità, sia in termini di tipologia di traffici, sia in termini di servizi ed innovazione;
- la programmazione congiunta di attività e servizi, quali i progetti per l'innovazione del sistema porto-interporto e lo sviluppo di filiere e settori merceologici;
- l'ottimizzazione dell'uso delle aree portuali e retro portuali: attraverso il "Sistema Logistico della Toscana Costiera" e la "Banchina Lunga", l'APL promuove la costituzione di un "sistema logistico" avente come fine il pieno collegamento di Livorno alla TEN-T attraverso interventi sulle infrastrutture di collegamento porto-interporto (retroporto), in particolare sulle infrastrutture ferroviarie, con la possibilità di allargare tali iniziative a livello interregionale all'interno del cono di attrazione dei traffici del porto di Livorno. Tramite l'"Offerta Territoriale Integrata", inoltre, l'APL punta a favorire la localizzazione di insediamenti di produzione, trasformazione, trattamento, distribuzione nelle aree dell'interporto, curando la costruzione di un pacchetto di servizi e *facilities* in grado di attrarre investimenti funzionalmente legati ai traffici portuali. Con il "Porto Esteso", infine, l'obiettivo è quello di rilanciare il porto di Livorno in termini di sostenibilità, facendone un modello in termini di qualità ed efficienza;
- gli investimenti, sia infrastrutturali che infostrutturali, per l'integrazione porto-interporto Vespucci attraverso la partecipazione alle fasi di programmazione degli investimenti a livello regionale e nazionale, le possibili fonti di finanziamento degli interventi, sia di carattere europeo (TEN-T) sia attraverso

un confronto con gli operatori privati e la verifica della fattibilità del ricorso a forme di finanziamento innovativo.

Riguardo infine all'aspetto della *governance* del porto, nel mezzo dell'attuale dibattito su di una riforma della portualità italiana, le ultime indiscrezioni stampa danno come molto probabile l'accorpamento delle Autorità portuali di Livorno e Piombino: «Piombino insieme a Livorno. Sono le nuove indicazioni, anche se non ancora tradotte nero su bianco, date dal consiglio dei ministri che venerdì 3 luglio si è riunito per approvare le linee guida della riforma della legge 84/94»¹⁶⁸.

L'azione mira a proporre con maggiore forza il costituendo sistema portuale toscano, sia in ambito nazionale che internazionale, per concorrere con altri "sistemi" di porti. Ciò appare in linea col fatto che, come visto, il concetto di porto tende ad evolvere verso quello di formazione di reti di porti e il principale ruolo delle Autorità portuali diviene quello di "*community manager*".

La buona riuscita del previsto accorpamento può essere favorita dal fatto che negli anni passati sono state già sperimentate, fra le due Autorità portuali, attività di collaborazione quali azioni promozionali comuni, partecipazioni a missioni imprenditoriali e scambi di informazioni. In particolare, il sistema oggetto del presente lavoro e che andremo di seguito a presentare, prevede una intensa cooperazione tra l'APL e l'Autorità Portuale di Piombino.

3.2 Caratteristiche e funzionalità

Coerentemente con le tendenze di sviluppo del settore portuale e con il ruolo ricoperto dal porto di Livorno, si collocano le varie iniziative promosse dall'APL in materia di ICT¹⁶⁹.

¹⁶⁸ A. De Gregorio, "*Porti: Piombino solo con Livorno*", in: Il Tirreno, 4 luglio 2015.

¹⁶⁹ Oltre al Port Monitoring System, oggetto del presente lavoro, si presentano brevemente le seguenti altre iniziative in materia messe in campo dall'APL:

- Medi.Track.Net: piattaforma *middleware* a basso costo, basata sulla tecnologia *Radio Frequency Identification* (RFID) *Ultra High Frequency* (UHF), configurabile da parte degli utenti ed integrabile nei propri sistemi IT, per la tracciabilità dei camion, rimorchi, semirimorchi, cisterne, container ecc. trasportanti merci ordinarie e/o pericolose, nell'ambito di corridoi intermodali stabiliti tra soggetti logistici europei.
- *Tuscan Port Community System* (TPCS): piattaforma telematica basata su architettura *web service*, che risponde a tutti i più recenti criteri di comunicazione tra operatori economici ed Autorità di Controllo (*e-Customs*, Dogana e controlli senza carta, ecc.) per l'interscambio e la

Queste sono state possibili grazie al ruolo primario svolto dall'APL per il consolidamento della presenza sul territorio di *knowledge providers* altamente qualificati. Questa azione è stata svolta attraverso una programmazione congiunta degli obiettivi, che ha coinvolto non solo l'Università di Pisa e la Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento "Sant'Anna" di Pisa, ma anche le istituzioni locali, il Comune, la Provincia, la Camera di Commercio, la Fondazione Cassa di Risparmi di Livorno, la Regione Toscana.

In particolare, si segnalano i seguenti risultati:

- a) la creazione ed il consolidamento del Polo Sistemi Logistici dell'Università di Pisa, che ha contribuito a colmare una lacuna evidenziata dalle imprese del territorio operanti nel settore della logistica, ossia la formazione di laureati in grado di progettare, gestire e valutare infrastrutture e servizi di logistica e trasporto, secondo una visione organica ed integrata, attraverso un'adeguata preparazione interdisciplinare;
- b) la creazione di laboratori di ricerca specializzati all'interno del Polo Sistemi Logistici (LOGIT, LIMEN, SEED), che hanno proficuamente coadiuvato l'APL in progetti ad alto contenuto specialistico ed innovativo (ambiente, merci pericolose, studi di fattibilità di nuove linee marittime);

visualizzazione dei dati tra una vasta molteplicità di soggetti: vettori marittimi, spedizionieri, terminal, Dogane, Enti di Controllo pubblici e vettori terrestri. Grazie alla sua capacità di garantire il controllo del percorso procedurale e fisico della merce, dal momento in cui parte sino al punto di arrivo o di imbarco, TPCS si dimostra uno strumento operativo efficace ed efficiente per compagnie di navigazione, importatori ed esportatori, che possono quindi migliorare il livello del proprio lavoro e facilitare, in definitiva, lo sviluppo dei traffici portuali. Il TPCS è dunque una piattaforma interattiva che consente la comunicazione orizzontale tra tutti i soggetti, privati e pubblici, deputati alla movimentazione ed al controllo delle merci, ed è una piattaforma aperta, in quanto non richiede l'acquisto di particolari applicativi per il suo funzionamento, consentendo sia agli spedizionieri nave che agli spedizionieri merce di continuare ad usare i loro *software* gestionali. Per poter fruire dei servizi di TPCS è sufficiente un PC connesso al *web*, una chiave di accesso ed un opportuno connettore *software* di interfacciamento alla piattaforma, ed il suo uso è per tutti gli operatori completamente gratuito. La sicurezza dei dati è garantita mediante vari sistemi di archiviazione e *recovery* e da tre diversi livelli di protezione da accessi indesiderati, mentre una logica di protezione della *privacy* commerciale abilita ogni soggetto a visualizzare ed operare solamente sui dati di sua proprietà o strettamente necessari allo svolgimento delle proprie attività. Inoltre, il processo di digitalizzazione favorito da TPCS permette non solo l'eliminazione del cartaceo per la presentazione dei documenti e dunque di garantire una riduzione dei tempi di sdoganamento della merce, ma anche di conseguire benefici in termini di riduzione di impatto ambientale, diminuendo i colli di bottiglia ai *gate* portuali, riducendo le code e dunque abbattendo i livelli di emissione di CO₂ e sonori. Il TPCS interviene su quattro aree operative: *Import, Export, Customs Single Window e National and Community Cabotage*. Tali moduli consentono di raggiungere gli obiettivi strategici fissati a livello comunitario per la programmazione delle spedizioni, tracciabilità delle merci e trasporto "*door to door*".

c) la conclusione dell'*iter* per l'insediamento all'interno del porto del laboratorio PERCRO-SEES (*Safe Energy Environment Security*) della Scuola Sant'Anna di Pisa ed il lancio dei primi progetti congiunti¹⁷⁰.

Ai fini della nostra analisi, focalizzeremo l'attenzione sull'iniziativa "MONI.C.A. (*Monitoring & Control Application*)", nome attribuito dall'APL al suo PMS, la piattaforma telematica integrata di servizio sviluppata in collaborazione con l'azienda Chemical Controls S.r.l. di Livorno, società leader nella fornitura di servizi informatici dedicati in ambito portuale con il suo *brand* Datach Technologies.

In linea con gli indirizzi strategici delineati nel POT 2013/2015¹⁷¹, la Direzione Sviluppo e Innovazione dell'APL ha intrapreso lo sviluppo progressivo di questa infrastruttura strategica finalizzata al monitoraggio e al controllo in tempo reale delle aree portuali, periportuali e retroportuali del porto di Livorno, tramite l'integrazione e la visualizzazione dei dati rilevati dalle reti di sensori (IoT) appositamente dispiegate nelle aree di interesse.

Il sistema è entrato in funzione da poco tempo, essendo stato lanciato nel giugno 2015 e non può dirsi ancora completo, in quanto l'Ente sta ancora lavorando per implementare le sue funzionalità.

Si tratta di una piattaforma modulare "di convergenza", atta ad integrare, in un unico strumento, le funzioni per la tracciabilità delle merci e dei mezzi, per il monitoraggio delle merci pericolose, per l'infomobilità verso passeggeri e trasportatori, per il monitoraggio delle vie di comunicazione stradali e ferroviarie poste nel sistema logistico porto-interporto, per il controllo e la gestione delle reti di sottoservizi in ambito portuale, per il monitoraggio di parametri ambientali e di fenomeni di rischio rilevante, per la sorveglianza del traffico marittimo nelle acque portuali e per la videosorveglianza.

In tempo reale, con una visualizzazione in realtà virtuale con grafica 3D, nella cabina di regia del porto sarà quindi possibile avere il controllo di tutte le attività, dello stato delle reti (di telecomunicazione, elettriche, ecc.), delle infrastrutture, delle banchine, della viabilità, delle navi in porto e del loro accosto, dello stato di sicurezza degli accessi, delle aree destinate alle merci pericolose, dei flussi merci e persone *in and*

¹⁷⁰ "I *partners* di innovazione e sviluppo tecnologico", in: La Gazzetta Marittima, *Il quaderno dell'innovazione*, Dicembre, 2012, 8.

¹⁷¹ Autorità Portuale di Livorno, *op.cit.*, 2012, 28-40.

out dal porto, secondo un modello di gestione degli spazi, servizi e reti del porto già attivato nei maggiori porti europei.

Nel porto di Livorno è stato scelto di fornire una rappresentazione tridimensionale, che è più intuitiva, immediata e caratterizzata da una più elevata qualità di un 2D (di solito utilizzata nel campo dei trasporti). La scelta appare coerente con l'attuale tendenza che vede a livello globale un crescente "passaggio" dalla "stringa" e dal "numero" all'"oggetto" in modo che le informazioni non siano solo semplici punti in uno spazio, ma oggetti che possono anche essere trattati.

Gli ambiti funzionali, ovvero le categorie o i macro-processi che devono essere presidiati dal sistema, possono, per comodità di lettura, essere identificati nei seguenti sette: la *safety*, la *security*, la tracciabilità, la navigazione, l'ambiente, l'*infomobility* e la manutenzione.

Rientrano nel primo ambito funzionale, quello dei processi di gestione per la sicurezza sul lavoro e le merci pericolose, le seguenti sorgenti di informazione:

- sensori per il rilevamento di sostanze chimiche in prossimità di impianti; sensori a bordo dei mezzi di movimentazione, sia per finalità di anticollisione (uomo-mezzo e mezzo-mezzo), sia per finalità di monitoraggio della merce trasportata; sistemi di Riconoscimento Ottico dei Caratteri (OCR) per l'identificazione delle targhe dei veicoli che trasportano merci pericolose; sistemi di videosorveglianza "termica"; droni;
- *middleware*¹⁷² e sistemi IT: integrazione con sistemi IT preposti alla gestione delle merci pericolose (ad es. HacPack®, *Port Management Information System* (PMIS), che saranno descritti dettagliatamente in seguito) ed alla tracciabilità delle merci pericolose (ad es. Medi.Track).

Rientrano nell'ambito funzionale della *security*, cioè dei processi di gestione per l'incolumità di passeggeri e personale, le seguenti sorgenti di informazione:

- sistemi OCR per il riconoscimento delle targhe dei mezzi; sistemi di videosorveglianza "ottica" presso *gate* ed aree di sosta;
- *middleware* e sistemi IT: integrazione con sistemi IT delle forze di sicurezza, sia pubbliche che private.

¹⁷² Per *middleware* si intende «il *software* che funge da intermediario fra due o più sistemi, ad esempio rete di sensori e *database*». C. Bartolini, *et al.*, "Glossario IPERMOB.", 2011.

Rientrano nell'ambito funzionale della tracciabilità tutte le sorgenti di informazione connesse ai processi logistici di movimentazione e spostamento di merci e mezzi (sia su gomma che su ferro):

- sensori: *on-board-units* (OBU) sia passive che attive, con trasmissione in radiofrequenza (*Radio-Frequency Identification*, (RFID), Bluetooth 4) o *over-IP* (reti 2G, 3G, 4G) e relativi apparati di ricezione; sistemi OCR di riconoscimento delle targhe dei mezzi presso *gate* e vie di comunicazione interne ed esterne; sensori per la tracciabilità ferroviaria;
- *middleware* e sistemi IT: integrazione con sistemi IT preposti alla gestione della tracciabilità di merci e mezzi (TPCS, UIRNET, Medi.Track).

Rientrano nell'ambito funzionale della sorveglianza della navigazione, cioè dei processi di monitoraggio delle navi in rada e nelle acque portuali e, per le imbarcazioni, nei punti di intersezione tra il traffico commerciale e quello privato, le seguenti sorgenti di informazione:

- sensori: trasduttori *Automatic Information System* (AIS); OBU sia passive che attive, con trasmissione in radiofrequenza (RFID, Bluetooth 4) o *over-IP* (reti 2G, 3G, 4G) e relativi apparati di ricezione; sensori di accosto; sistemi di videosorveglianza “termica”;
- *middleware* e sistemi IT: integrazione con sistemi IT della Capitaneria di Porto (*Port and Approaches Control* (PAC), PMIS).

Rientrano nell'ambito funzionale del monitoraggio ambientale tutte le sorgenti di informazione connesse ai processi di monitoraggio di parametri ambientali (dati meteo-marini, qualità di aria ed acqua, sversamenti, fumi, inquinamento acustico, ecc.).

- sensori: stazioni meteo; anemometri; mareografi; sensori ambientali (CO₂, *Particulate Matter*, ossidi di zolfo (SO_x) e ossidi di azoto (NO_x), ecc.); droni;
- *middleware* e sistemi IT: integrazione con sistemi IT della Capitaneria di Porto per dati meteo-marini e di marea.

Rientrano nell'ambito funzionale dell'*infomobility*, cioè dei processi di monitoraggio che possono generare informazioni utili per la mobilità di passeggeri e conducenti di mezzi privati e commerciali sia nelle aree di accesso al porto che nelle aree interne, con l'obiettivo di fornire all'utenza informazioni in tempo reale su meteo, situazione traffico, previsione arrivi e partenze navi, le seguenti sorgenti di informazione:

- sensori: postazioni per il rilevamento del traffico; sistemi OCR di riconoscimento targhe; stazioni meteo; droni;
- *middleware* e sistemi IT: integrazione con sistemi IT di tutti i soggetti che contribuiscono ai processi connessi con l'infomobilità: Regione, Capitaneria, Autorità Portuale, Comune (3iPlus, PMIS, TPCS e Sicurezza, Innovazione, Competitività (SIC)).

Rientrano nell'ambito funzionale della navigazione tutte le sorgenti di informazione connesse ai processi di monitoraggio e controllo, con finalità manutentive, delle infrastrutture portuali e logistiche, dei sottosistemi e dei sottoservizi:

- sensori: sensori batimetrici, in postazioni fisse e mobili; sensori per il monitoraggio strutturale delle banchine; sensori per il monitoraggio di condutture idriche, gas, sostanze chimiche; droni;
- *middleware* e sistemi IT: integrazione con sistemi IT dei soggetti titolari della relativa infrastruttura e/o impianto.

Ogni modulo *software* della piattaforma può concorrere alla copertura di uno o più ambiti funzionali, si pensi ad esempio, per citarne uno, al modulo di rilevazione delle targhe dei mezzi in ingresso ai varchi (che sarà descritto dettagliatamente in seguito), di supporto a più funzionalità, quali quelle di tracciabilità, di *infomobility* e di *security*.

“MONI.C.A.” permette di supportare i processi decisionali palesandosi come un generatore, integratore ed aggregatore di informazioni, un generatore di statistiche, nonché un'interfaccia standard verso sistemi di comunicazione diversi e uno strumento di presentazione dei risultati in tempo reale, in forma geo-referenziata e con grafica 3D.

Lo strumento, come ogni sistema informativo territoriale (SIT), è tanto più efficace quanto più elevata è la sua capacità di rappresentare (o proiettare) nel dominio

informativo il maggior numero possibile di interazioni che avvengono nel sistema reale¹⁷³. Nel nostro caso il sistema reale è costituito dal porto, che può essere visto come un sistema che riceve, elabora e genera informazioni ed esprime un suo potenziale (ad es. produttivo economico ma soprattutto informativo, che può essere definito come l'insieme di tutte le informazioni contenute nel sistema).

I sistemi informatici (le ICT: i sensori, le telecamere, i trasmittenti, le antenne, i sistemi *Geographic Information System* (GIS), ecc., ovvero le sorgenti di informazione) consentono di aumentare l'efficacia e l'efficienza del sistema informativo, poiché permettono, a partire dalla realtà (dominio fisico) di pervenire ad una sua rappresentazione (dominio informativo). Il potenziale informativo del sistema nel suo complesso è quindi dato dalla risultante delle interazioni, tra loro e/o con l'ambiente esterno, dei singoli potenziali informativi di ogni componente del sistema.¹⁷⁴

La piattaforma, in relazione al livello delle sorgenti di informazione, può essere vista come un'aggregatrice di sistemi informativi, mentre il suo ambito funzionale non si limita solo al controllo ma si estende anche al supporto alle decisioni¹⁷⁵.

Riassumendo, "MONI.C.A". è:

- un sistema statistico;
- un sistema di comunicazione;
- un sistema in tempo reale;
- un sistema territoriale;
- un sistema di supporto alle decisioni.

In quanto sistema statistico, la piattaforma svolge attività di rilevazione, analisi e aggregazione statistica per fini conoscitivi e pianificatori.

Come sistema di comunicazione, l'infrastruttura facilita lo scambio di comunicazioni tra operatori coinvolti nelle stesse attività.

"MONI.C.A.", essendo un sistema in tempo reale, consente l'automazione delle attività in cui la variabile tempo e i vincoli temporali sono critici, come appunto i sistemi di controllo.

Il fatto che la piattaforma costituisca un SIT è meritevole di approfondimento. Un SIT può essere definito come «un sistema informativo basato su computer che cerca di

¹⁷³ P.A. Burrough, *Principles of geographical information systems for land resource assessment*, 1986, 194.

¹⁷⁴ F. Papucci, "Sensori, ICT e Port Monitoring" in *Port Innovation Day*, Livorno, 4 Giugno 2015.

¹⁷⁵ F. Papucci, *op. cit.*

catturare, immagazzinare, manipolare, analizzare e visualizzare dati spaziali con associati degli attributi, al fine di risolvere ricerche complesse, pianificare e gestire problemi»¹⁷⁶.

Dal nostro punto di vista, il SIT non è altro che un particolare sistema informativo (definito questo come «un insieme di elementi che elaborano, scambiano ed archiviano dati con lo scopo di produrre e distribuire informazioni alle persone che lavorano nei vari livelli della struttura aziendale»¹⁷⁷ e dove tali elementi sono stati individuati nei seguenti: «un patrimonio di dati; un insieme di procedure per l'acquisizione ed il trattamento di dati e la produzione di informazioni; un insieme di persone che sovrintendono a tali procedure; un insieme di mezzi strumenti necessari al trasferimento, archiviazione di dati e di informazioni; un insieme di principi generali, di valori e di idee di fondo che caratterizzano il sistema e ne determinano il comportamento»¹⁷⁸) in cui la maggior parte delle informazioni gestite hanno contenuto geo-referenziato.

Infine, come sistema di supporto alle decisioni, consente di estrarre in poco tempo e in modo versatile le informazioni utili ai processi decisionali, provenienti da una rilevante quantità di dati.

Gli utenti della piattaforma non sono necessariamente umani: le interazioni con la piattaforma non sono infatti solo *human to machine* (H2M) ma anche M2M. Al momento l'accesso allo strumento è consentito solo al personale dell'APL ma, come vedremo in seguito, nel prossimo futuro è prevista un'estensione della tipologia di utenti che possono accedervi.

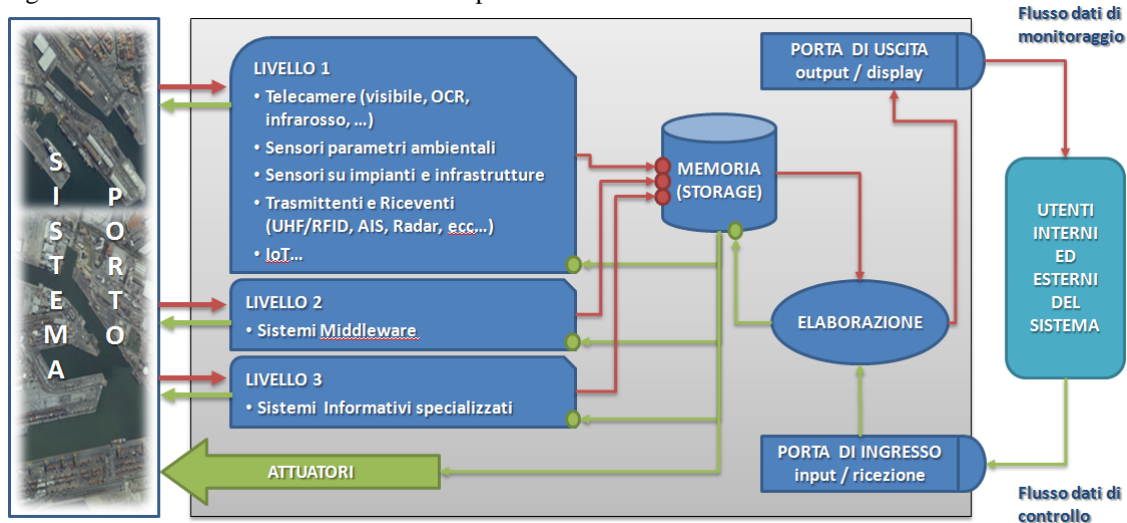
In relazione poi alle specifiche caratteristiche tecnico-informatiche, "MONI.C.A." si presenta come una piattaforma di monitoraggio e controllo caratterizzata da un'architettura multilivello (Figura 15) capace di integrare, aggregare ed elaborare informazioni provenienti da una molteplicità di sorgenti, che possono afferire a specifici ambiti funzionali ed appartenere a distinti livelli informativi (quali sensori sul campo, sensori *embedded*, IoT, sistemi *middleware hardware/software*, sistemi informativi verticali o specializzati, ecc.) presentandole all'utente utilizzando una rappresentazione in realtà virtuale del sistema-porto, con grafica 3D fotorealistica e geo-referenziata, e con aggiornamento in tempo reale del quadro informativo globale.

¹⁷⁶ M. M. Fischer, and P. Nijkamp, *Geographical information systems and spatial analysis*, 1992, 26.

¹⁷⁷ L. Marchi L., *I sistemi informativi aziendali*, 1993, 5.

¹⁷⁸ P. F. Camussone, *Il sistema informativo aziendale*, 2002, 16-17.

Figura 15 – L'architettura multilivello della piattaforma.



Fonte: Papucci F., "Sensori, ICT e port monitoring", 2015.

L'architettura multilivello che caratterizza il sistema consente:

- il monitoraggio in tempo reale delle aree portuali, periportuali e retroportuali grazie all'integrazione e alla visualizzazione di dati rilevati dalle reti di telecamere (visibile, OCR, infrarosso, ecc.), sensori (parametri ambientali, sensori su impianti e infrastrutture), trasmettenti e ricevitori (UHF/RFID, AIS, Radar, ecc.) appositamente disposte nelle aree di interesse, privilegiando dunque la comunicazione M2M;
- la trasformazione e la traduzione di dati, rappresentati poi successivamente con opportuna veste grafica sul sistema 3D, grazie alla connessione a sistemi *middleware* (sviluppati attraverso recenti azioni ICT promosse, come Medi.Track, ecc.);
- la gestione e l'integrazione di processi complessi grazie all'acquisizione di dati da sistemi informativi specializzati (es. TPCS);
- il controllo grazie ad un'opportuna integrazione tra i dati provenienti da sorgenti differenti. Tale integrazione e una sua opportuna gestione permette la trasformazione dei dati in informazioni utili a supportare i processi decisionali;
- l'applicazione di tecniche di *Business Intelligence* capaci di sviluppare opportunamente quel processo di *knowledge discovery* che permette la trasformazione del dato in informazione e dell'informazione in

conoscenza grazie all'organizzazione in forma sintetica di dati eterogenei¹⁷⁹.

L'infrastruttura "MONI.C.A." si è posta - e continuerà a porsi - come elemento qualificante della strategia dell'APL nel conseguimento degli obiettivi delineati nel capitolo 5 del POT 2013-2015, come strumento di governo, monitoraggio e controllo delle attività portuali da parte dell'APL e delle Autorità a vario titolo coinvolte (Agenzia delle dogane, Guardia di Finanza, Capitaneria di porto, ecc.), per offrire in modo efficace ed efficiente servizi a valore aggiunto all'utenza del sistema portuale e per migliorare l'accessibilità del sistema portuale agli utenti (passeggeri *ferries*, crocieristi, autotrasportatori).

La piattaforma, infine, viene sviluppata in termini integrativi con quella del Porto di Piombino e tali sistemi dialogheranno con la rete di infomobilità di Regione Toscana (denominata 3i+) e le stazioni di regia della mobilità urbana. Con questa iniziativa, finanziata con fondi destinati all'infomobilità, la Regione Toscana si pone all'avanguardia a livello nazionale per ciò che concerne la tracciabilità e la gestione dei flussi delle merci e persone sulla sua rete stradale ed i nodi di accesso¹⁸⁰.

Su questo servizio sono stati attivati vari progetti ("Sicurezza, innovazione e competitività", "*Cloud of ports*", "*Fire-LIFT*", "Logistica e sicurezza del trasporto merci", "Vento e porti" e "*Li-infomobility*") i cui risultati contribuiscono ad implementare le funzionalità del PMS.

Il progetto "Sicurezza, Innovazione, Competitività (SIC)", facente parte del programma di cooperazione transfrontaliera Italia-Francia Marittimo, cofinanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR), ha lo scopo di migliorare la competitività del sistema dei trasporti Italia-Corsica tramite la promozione dell'intermodalità e della sicurezza dei sistemi portuali. Il sistema informatico dovrà permettere lo scambio dei dati inerenti al traffico delle merci e dei passeggeri tra i porti toscani di Piombino e Livorno, con il porto di Bastia (Corsica, Francia). Con questo progetto il PMS sarà implementato nel settore passeggeri del porto di Livorno.

L'obiettivo del progetto "*Cloud Of Ports (COP)*", del programma Fondo Agevolazioni per la Ricerca – Fondo Aree Sottoutilizzate (FAR FAS), è quello di

¹⁷⁹ «*Business Intelligence can be defined as the process of turning data into information and then into knowledge*». M. Golfarelli, S. Rizzi, I. Cella. "*Beyond data warehousing: what's next in business intelligence?*", 2004.

¹⁸⁰ Autorità Portuale di Livorno, *Relazione annuale 2014, 2015*, 130-132.

sviluppare e realizzare una infrastruttura ICT (centro di servizi e controllo) per il monitoraggio e controllo delle attività di logistica industriale nei porti toscani, sfruttando le potenzialità di trasferimento tecnologico nel settore della sensoristica ambientale, dei radar, dei sistemi di sorveglianza, dei sistemi radiometrici, delle reti di telecomunicazione. Grazie al progetto COP saranno implementate le funzioni del PMS con sistemi di rilevazione sensoristica in tempo reale e attivato un servizio di monitoraggio del rischio industriale, operativo, ambientale.

Il progetto “*Fire-LIFT*”, del programma quadro europeo “*Horizon 2020*”, ha come obiettivo quello di testare e collocare sensori aventi finalità diverse all’interno della comunità portuale, interportuale e sull’asse di interferenza porto-città a livello cittadino. I dati raccolti saranno soggetti ad attività di standardizzazione grazie alla presenza dell’*European Telecommunications Standards Institute* (ETSI). Il progetto sposa appieno il concetto dell’IoT (dialogo M2M). Saranno dunque sviluppate delle analisi multilivello a supporto decisionale della pianificazione del territorio, programmazione servizi, ottimizzazione dei consumi e delle fonti energetiche impiegate.

L’obiettivo generale del progetto “Logistica e Sicurezza del trasporto merci (LOSE)”, del programma di cooperazione transfrontaliera Italia-Francia Marittimo, è quello di ridurre il rischio derivante dalla circolazione delle merci e l’impatto dovuto alla circolazione dei trasporti pericolosi sui sistemi di viabilità e ambientali dell’area transfrontaliera, utilizzando gli strumenti dell’ICT.

Lo scopo finale del progetto “Vento e porti”, del programma di cooperazione transfrontaliera Italia-Francia Marittimo, è quello di fornire un *software* (sviluppato dall’Università di Genova) che, in un formato grafico informatico fruibile, restituisca una valutazione statistica e la previsione del vento atteso in tempo reale a medio (24-12 ore) e breve termine (circa un’ora), in tutte le zone dei cinque porti *partner* (Genova, Savona, La Spezia, Livorno, Bastia). L’APL ha contribuito al progetto installando cinque stazioni anemometriche di ultima generazione, collegate al *server* centrale dell’università di Genova per l’analisi dei dati, al fine di migliorare la sicurezza delle persone, dei mezzi e delle strutture in tutte le aree operative del porto, a terra e sullo specchio acqueo, e soprattutto le zone esposte a venti molto forti che possono comportare situazioni di notevole rischio per l’integrità fisica di chi lavora, per la solidità delle strutture, la stabilità dei mezzi, delle merci stoccate e per le imbarcazioni in fase di attracco.

Infine, il progetto “LI-Infomobility – Sistema di infomobilità del Porto di Livorno”, cofinanziato dal Programma Operativo Regionale Competitività Regionale e Occupazione (POR CReO) 2007-2013, è volto all’integrazione dell’infrastruttura informativa geografica di Regione Toscana con i sistemi di gestione del traffico di merci e di persone nel porto di Livorno, con l’obiettivo di realizzare tutte le funzioni al servizio dell’infomobilità verso passeggeri e trasportatori previste nella piattaforma PMS.

L’implementazione di “MONI.C.A.” avviene su diversi percorsi di sviluppo, portati avanti parallelamente dall’APL.

Un primo “sentiero” prevede lo sviluppo funzionale della piattaforma all’interno di strumenti e/o progetti attivati con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, di cui l’APL è *implementing body* (ad es. progetto “MONALISA 2.0”, nell’ambito del quale si prevede l’implementazione, da realizzarsi entro la fine del 2015 secondo il *work plan* di progetto, di ulteriori funzioni collegate alla condivisione di dati (riguardanti le navi, la sosta, il traffico, il viaggio, ecc.) all’interno di uno scenario integrato di supporto alle decisioni relative al monitoraggio ed alla gestione di eventi emergenziali o con rischio rilevante. Lo sviluppo di tali funzioni richiede un’integrazione tra “MONI.C.A.” ed il sistema PMIS promosso dal CGCCP, il quale attualmente gestisce i dati di riferimento.

Un’altra strada prevede, all’interno della programmazione 2016-2018 dell’APL, il perseguimento dei seguenti obiettivi di carattere generale:

- potenziamento continuo del sistema, attraverso la massimizzazione del numero delle sorgenti di informazione finalizzato a minimizzare il differenziale informativo tra il sistema-porto reale e la sua rappresentazione virtuale operata da “MONI.C.A.”. Il sistema ad oggi genera circa 500.000 *record* al mese; una quantità così ingente di dati, eterogenei tra loro, ben si presta ad essere trattata mediante tecniche di *big data analytics*¹⁸¹ per far emergere il valore in termini di conoscenza in essi contenuto. Si può ipotizzare che i risultati di tale esame possano poi essere utilizzati per fini commerciali, rendendoli disponibili ai

¹⁸¹ *Big data analytics* «can be intended as complex procedures running over large-scale, enormous-in-size data repositories (like big data repositories) whose main goal is that of extracting useful knowledge kept in such repositories». A. Cuzzocrea, K. C. Davis, I. Y. Song, *Analytics over Large-Scale Multidimensional Data: The Big Data Revolution!*, 2011, 101.

soggetti ad essi interessati (per fare qualche esempio, si pensi al valore che può attribuire un terminalista a informazioni aggregate su tipologie e volumi di merci trattati nel porto piuttosto che una compagnia di navigazione a statistiche varie sui passeggeri di crociere e traghetti);

- sviluppo, *testing* e messa in esercizio di servizi alle imprese operanti nel contesto portuale, marittimo e logistico, sia di carattere istituzionale che di carattere commerciale, basati sul valore aggiunto reso possibile dal potenziale informativo aggregato dalla piattaforma “MONI.C.A.” e su personalizzazioni *ad-hoc* di parti dell’ambiente di *Virtual Reality* sviluppato, quali:
 - sportello unico per la navigazione: per le domande di accosto, le richieste di *bunkering fuel & water*, il *waste management* (richiede non solo integrazione, ma anche interoperabilità con il sistema PMIS delle Capitanerie);
 - servizi derivati da personalizzazioni specifiche degli ambiti funzionali di “MONI.C.A.”, capaci di massimizzare il *Return on Investments* del loro sviluppo attraverso l’apertura al mondo delle imprese, tramite l’impiego di soluzioni su misura basate sulla condivisione della rappresentazione in realtà virtuale degli ambiti spaziali e funzionali specifici sui quali insiste la singola impresa. Ai soggetti privati sarà infatti fornita una rappresentazione virtuale dell’ambiente portuale nel quale operano. Gli operatori sono così stimolati a rendere la piattaforma interoperabile con i propri sistemi per monitorare fenomeni da questi considerati di interesse. Si pensi, per fare un esempio, al caso di un terminalista che installando dei sensori sui suoi mezzi è in grado di acquisire informazioni sul consumo di questi. E’ inoltre già stato stabilito, ma non ancora implementato, un sistema di accessi multilivello. Dovrà poi essere definito un protocollo di coordinamento tra gli utenti, una sorta di regolamento cui questi soggetti dovranno attenersi nell’utilizzo del sistema. Infine, naturalmente, dovrà essere sviluppato il codice sorgente e i necessari moduli di traduzione in grado di consentire l’integrazione/l’interoperabilità tra i diversi sistemi. In particolare, si

prevede lo sviluppo di personalizzazioni dei macro-moduli “*safety*”, “*security*”, “tracciabilità” e “manutenzione”;

- integrazione di “MONI.C.A.” all’interno di reti transnazionali di monitoraggio e controllo per lo sviluppo e l’applicazione di metodologie di monitoraggio e controllo omologate rispetto ad altri *partner* europei e non e per lo sviluppo di *database* congiunti finalizzati alla realizzazione di analisi di *Big Data* su scala transnazionale. L’Ente intende sfruttare l’esperienza maturata e il ruolo di *leader* nel campo, non solo su scala nazionale ma anche europea (come emergerà dall’indagine che sarà condotta nel prossimo capitolo circa lo stato dell’arte sulle esperienze in materia di PMS), facendosi promotore di un nuovo approccio, di più ampio respiro, alla progettazione dei PMS, gestendoli adeguatamente ed ottenendo da essi informazioni utili non solo per le rispettive comunità locali (che possono ragionevolmente attendersi benefici in termini di *safety*, di miglioramento della qualità e della competitività), ma anche come parte di una più vasta rete di PMS nell’area mediterranea. Se, oggi, alcuni porti europei ed infrastrutture logistiche stanno infatti integrando sensori e altre sorgenti di informazioni per l’installazione dei loro “personali” PMS, tuttavia ciascuno di essi sta adottando diverse metodologie per la sensorizzazione e differenti algoritmi per l’elaborazione dei dati senza alcuna standardizzazione, o almeno omologazione, tra queste soluzioni, come avremo modo di constatare grazie all’indagine circa lo stato dell’arte di questi sistemi. L’intento è quindi quello di colmare tali esistenti divari tra i porti europei nelle attività volte al monitoraggio, sviluppando e sperimentando un approccio comune europeo su come adottare apparecchiature di controllo e metodologie di analisi dei dati, consentendo l’istituzione di PMS che possano integrarsi con altri sistemi conformi, come fossero componenti o sottosistemi della stessa più ampia rete.

3.3 I moduli costituenti

Attualmente è previsto che la piattaforma debba includere i moduli che si vanno ora a presentare (alcuni di essi sono ancora in fase di attivazione), i cui vantaggi a livello organizzativo/funzionale saranno invece presentati nel successivo paragrafo:

- Modulo ricezione dati AIS ed integrazione con PMIS della Capitaneria di Porto.
Aree: porto; funzionalità: navigazione, *infomobility*; stato: completato.
E' stato installato nel porto un sistema AIS, sistema di rilevamento della posizione delle navi basato sull'invio di segnali radio trasmessi dalle navi e codificati secondo lo standard *National Marine Electronics Association* (NMEA). Il modulo *software* dovrà essere installato su di un computer / *server* collegato ad antenna / demodulatore AIS. Il sistema AIS capta i segnali dei natanti presenti in porto e nelle aree di radar e provvede ad elaborarli e a registrarne i dati su banca dati *Structured Query Language* (SQL) (posizione, velocità, tipo natante, *Maritime Mobile Service Identity* (MMSI), *International Maritime Organization* (IMO) number, ecc.).
- Mappa tridimensionale del porto (Figure 16 e 17).
E' stato sviluppato un motore grafico tridimensionale per la visualizzazione in tempo reale del porto. Per il porto di Livorno è stata creata una mappa in bassa risoluzione composta da 5 banchine, con relativo retro piazzale, adibite al trasporto passeggeri. E' in fase di sviluppo una mappatura tridimensionale del porto e delle vie di comunicazione porto / interporto che dovrà comprendere gli edifici presenti in ambito portuale (il livello di dettaglio potrà variare in relazione alla loro importanza) nonché tutte le vie di comunicazione e che dovrà essere coerente con le coordinate WGS-84 comunicate dalle antenne AIS delle navi in modo da poter mostrare in tempo reale la presenza delle medesime a banchina ed in movimento in porto. L'integrazione dell'anagrafica degli ormeggi e delle zone di ancoraggio con il *software* di gestione dei dati AIS delle navi e la creazione di specifici algoritmi di calcolo dovrà permettere di riconoscere e registrare in automatico la data e l'orario:
 - di ingresso in rada;
 - di ingresso in porto della nave;
 - di occupazione della banchina;

- di uscita dal porto della nave.

In questo modo, gli utenti della piattaforma *software*, tramite un apposito *client*, in grafica tridimensionale, potranno vedere in tempo reale la mappa del porto aggiornata con le attività portuali in atto (movimento navi, passeggeri, merci).

Figura 16 - Screenshot dal sistema per “mappa tridimensionale del porto” (1).



Fonte: nostra elaborazione.

Figura 17 - Screenshot dal sistema per “mappa tridimensionale del porto” (2).



Fonte: nostra elaborazione.

- Modulo gestione pianificazione viaggi nave.

Tale modulo consente alle Autorità portuali e/o alle Capitanerie di porto di gestire gli *slot* assegnati alle varie compagnie di navigazione, nonché pianificare il giornale previsione arrivi navi passeggeri. Inoltre interagisce con il *database* contenente i dati delle navi in previsto arrivo (integrazione con sistema PORTO2000).

- Modulo gestione pannelli informativi ai passeggeri.

Aree: porto, retro-porto e interporto, periporto e vie di comunicazione; funzionalità: *security*, *infomobility*; stato: completato.

Questo modulo consente l'aggiornamento in tempo reale dei pannelli informativi, installati in porto e/o presso i terminal bus/ferroviari, con i dati delle navi passeggeri (banchina, orario di partenza, ritardi, ecc.). I passeggeri sono così informati in tempo reale sugli orari di partenza delle navi tramite appositi pannelli informativi. E' inoltre in fase di sviluppo un modulo per la gestione remota dei Pannelli a Messaggio Variabile (PMV), per un utilizzo polifunzionale su infomobilità. Il modulo dovrà fornire un'interfaccia per poter dichiarare gli indirizzi *Internet Protocol* (IP) di tutti i PMV esistenti e di futura installazione e, a configurazione definita, dovrà fornire un'interfaccia per poter rilevare il

messaggio attualmente visualizzato su un generico pannello ed impostare un nuovo messaggio.

- Modulo ricezione dati dalle compagnie di navigazione.

Questo modulo, tramite *webservices eXtensible Markup Language (XML)*, consente alle compagnie di navigazione di inviare al sistema informatico dell'autorità portuale i dati relativi ai passeggeri (con particolare attenzione a: passeggeri con handicap, bambini, donne incinte) ed ai mezzi presenti a bordo nave, nonché il numero di biglietti già venduti per un determinato viaggio nave.

- Modulo di integrazione con sistema di infomobilità regionale 3i+ (Figura 18).

Aree: periporto e vie di comunicazione; funzionalità: *infomobility*; stato: in via di sviluppo.

Questo modulo, tramite *webservices XML*, consente l'invio al sistema 3i+ di:

- pianificazione viaggi passeggeri;
- pianificazione viaggi merci;
- situazione, in tempo reale, del traffico marittimo con l'evidenziazione di ritardi, partenze cancellate, ecc.

La piattaforma dovrà altresì ricevere e visualizzare i dati inviati dal sistema regionale 3i+ concernenti la situazione di traffico sul sistema viario regionale e la situazione dei parcheggi.

Figura 18 - Screenshoot dal sistema per “integrazione con sistema di infomobilità regionale 3i+”.



The screenshot shows a web interface for traffic information. At the top, there's a header with 'TRAFFICO' on the left and 'CHIUDI' on the right. Below the header, a specific location is identified as '3IP-TRA-LI049009F504001'. The main content area displays a table of traffic data for two directions: 'Verso Viale del Marzocco' and 'Verso Viale Genova'. Each direction has three rows of data: 'Frequenza' (Frequency), 'Flusso' (Flow), and 'Velocità di marcia' (Speed of travel). The data is timestamped as 'Dato Del 10/06/2015 15:15'.

Direzione	Metrica	Valore	Unità	Data
Verso Viale del Marzocco	Frequenza	16	secondi	Dato Del 10/06/2015 15:15
	Flusso	224	veicoli / ora	Dato Del 10/06/2015 15:15
	Velocità di marcia	41	km / ora	Dato Del 10/06/2015 15:15
Verso Viale Genova	Frequenza	37	secondi	Dato Del 10/06/2015 15:15
	Flusso	104	veicoli / ora	Dato Del 10/06/2015 15:15
	Velocità di marcia	48	km / ora	Dato Del 10/06/2015 15:15

Fonte: nostra elaborazione.

- Modulo ricezione dati aggregati dal sistema di *Port Community* in uso presso il Porto di Livorno (TPCS).

Aree: porto; funzionalità: navigazione, *infomobility*; stato: completato.

Il modulo consente la ricezione, la conversione e la rielaborazione dei dati aggregati (import/export) e resi anonimi inviati dal sistema informatico di *Port Community* in uso presso il porto di Livorno (TPCS).

In questo modo, i *server* della piattaforma, in modo automatico, si collegano con il sistema TPCS, tramite *webservices* XML, per acquisirne la lista giornaliera delle navi in arrivo.

- Modulo ricezione dati dal sistema integrato porto interporto finalizzato al *tracking* di mezzi equipaggiati con *tag* RFID.

Aree: porto, retro-porto e interporto, peripporto e vie di comunicazione; funzionalità: tracciabilità, *infomobility*; stato: completato.

Il modulo consente la ricezione, la conversione e la rielaborazione dei dati statistici inviati dal sistema di controllo e *tracking* di mezzi equipaggiati con *tag* RFID UHF passivi in sperimentazione congiunta porto di Livorno – Interporto Toscano “A. Vespucci” S.p.A.

- Modulo elaborazione statistiche e *report* automatici situazione portuale.

Il sistema informatico consente la creazione ed il salvataggio in formato Excel e Pdf delle seguenti statistiche, su base mensile ed annuale:

- statistica dei tempi di occupazione;
- numero di navi in arrivo ed in partenza;
- statistica dei passeggeri;
- statistica veicoli;
- statistica metri lineari in stiva;
- statistica carico (in tonnellate);
- elaborazione grafica di matrici origine-destinazione.

In questo modo, i *server* della piattaforma, in modo automatico ed a tempi prestabiliti, inviano ai destinatari i *report* automatici della situazione navi a banchina. E’ inoltre prevista la creazione automatica di un report di “situazione generale” che dovrà fornire in formato visualizzabile e stampabile le informazioni derivanti da un’estrazione “istantanea” dei dati più significativi dei moduli di integrazione con il sistema di infomobilità regionale, di integrazione con il sistema HacPack®, di integrazione con il sistema TPCS e di infomobilità

del traffico ferroviario porto-interporto, inviato automaticamente a cadenze prestabilite ad una *mailing list* prestabilita.

- Modulo rilevazione targhe in ingresso ai varchi.

Aree: porto, retro-porto e interporto, periporto e vie di comunicazione; funzionalità: tracciabilità, *security*, *infomobility*; stato: completato.

Modulo sviluppato grazie all'installazione di telecamere OCR ai varchi portuali.

- Modulo inserimento dati passeggeri.

Tale modulo permette l'inserimento da parte dell'operatore, per ogni nave in arrivo / partenza, dei seguenti dati:

- passeggeri;
- auto;
- camion;
- camper;
- moto.

In questo modo, gli operatori della piattaforma *software*, per mezzo di appositi moduli di *data entry*, popolano la base dati SQL con gli ulteriori dati del sistema (passeggeri, auto, camion, peso camion, ecc.).

- Modulo gestione informazioni in condivisione.

I *server* della piattaforma, in modo automatico ed a tempi prestabiliti, inviano ai porti *partner* del progetto SIC i dati inerenti le navi in viaggio tra i medesimi porti.

- Modulo *Port Monitoring* (Figura 19).

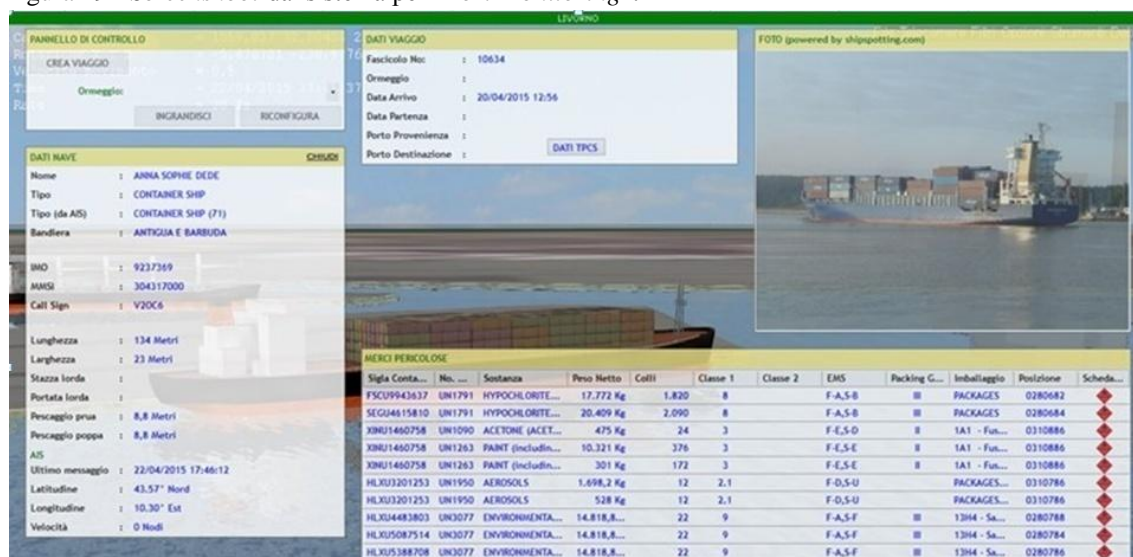
Le principali informazioni rilevabili dalla mappa tridimensionale sono le seguenti:

- posizione delle navi a banchina;
- posizione, velocità e direzione delle navi in rada;
- merci a bordo nave;
- merci pericolose a bordo nave;
- passeggeri a bordo nave;
- merci pericolose a banchina;
- situazione viaria fuori dal porto;

- situazione parcheggi e traffico;
- informazioni meteo.

L'utilizzo è garantito sia dai PC in rete dell'APL, sia da PC portatili in mobilità attraverso sistemi *Virtual Private Network* (VPN) creati *ad hoc*.

Figura 19 - Screenshot dal sistema per “Port Monitoring”.



Fonte: nostra elaborazione.

- Modulo integrazione con HacPack© “merci pericolose”.

Aree: porto; funzionalità: tracciabilità, *security*, *safety*, *infomobility*; stato: completato.

La piattaforma è integrata con il sistema informatico di gestione delle merci pericolose in colli, denominato HacPack©, attualmente in funzione nel porto di Livorno, al fine di visualizzare sulla mappa 3D del porto la presenza delle merci pericolose in colli a bordo nave e a terra nei piazzali di stoccaggio. Sulla mappa, per ogni merce pericolosa, dovranno essere resi disponibili i seguenti dati:

- quantità;
 - tipologia (*United Nations* (UN) *number*, classe, *packing group*, etc.);
 - schede di emergenza;
 - analisi del rischio (*Fire and Explosion Index* (F&EI), *Chemical Exposure Index* (CEI), metodo speditivo);
 - certificazioni varie ricevute dal sistema HacPack©.
- Modulo integrazione con *Mediterranean AIS Regional Exchange System* (MARES).

Aree: porto; funzionalità: navigazione, *infomobility*; stato: completato.

L'attuale sistema AIS dell'APL è stato integrato con il sistema MARES del Comando Generale del Corpo delle Capitanerie di Porto (CGCCP), in modo da rendere possibile la ricezione dei dati nave (latitudine, longitudine, direzione, ecc.)

- Modulo integrazione con TPCS per la ricezione dei dati sulle merci.

Aree: porto; funzionalità: navigazione, *infomobility*; stato: completato.

La piattaforma riceve e visualizza sulla mappa 3D del porto i dati ricevuti dal TPCS inerenti le merci a bordo delle navi in imbarco e/o sbarco.

- Modulo “App” per informazioni di infomobilità a passeggeri e conducenti di mezzi commerciali (per iOS e Android).

Aree: porto, peripporto e vie di comunicazione; funzionalità: *infomobility*; stato: completato.

E' stata sviluppata un'apposita “App” con cui vengono fornite le informazioni di infomobilità ai passeggeri e/o ai camionisti. Le informazioni veicolate tramite l'App sono:

- informazioni di infomobilità ricevute dai sistemi della Regione Toscana;
- dati meteo ricevuti dalla stazione meteo della APL;
- previsione arrivi e partenze navi passeggeri (ritardi, corse non effettuate, ecc.).

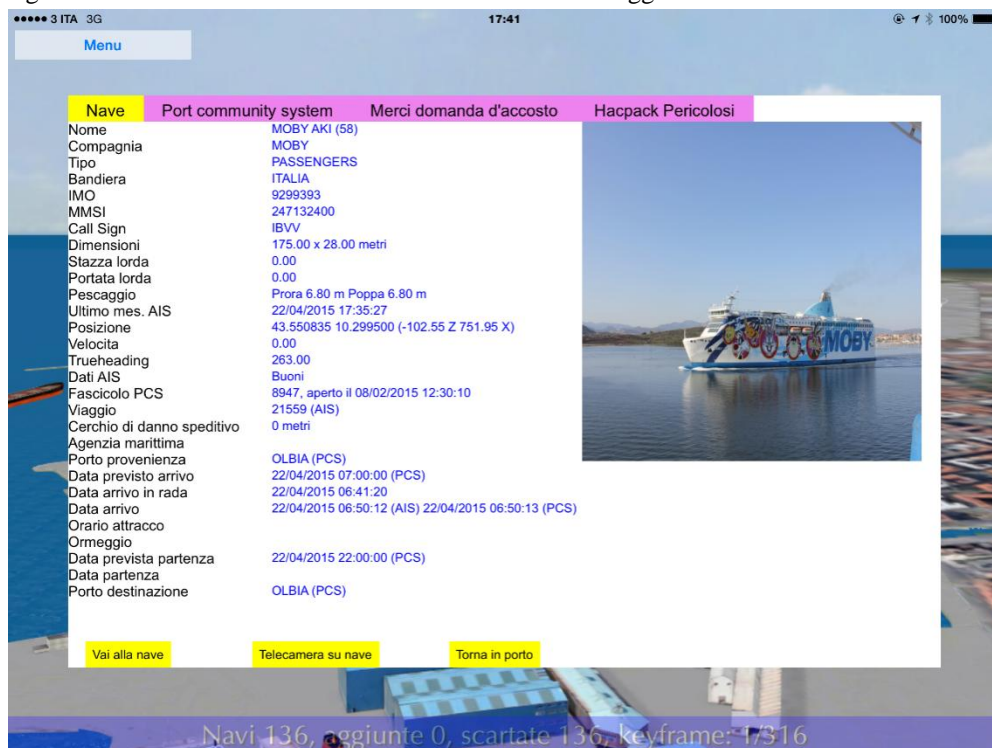
- Modulo monitoraggio in mobilità (*Mobile PMS*) (Figura 20).

Aree: porto; funzionalità: tracciabilità, navigazione, *infomobility*; stato: completato.

E' stata sviluppata un'apposita versione “mobile” della mappa 3D del porto/interporto compatibile con dispositivi *tablet* iOS. L'App permette all'operatore di visualizzare in mobilità le seguenti informazioni:

- posizione delle navi a banchina;
- posizione, velocità e direzione delle navi in rada;
- merci a bordo nave;
- merci pericolose a bordo nave.

Figura 20 - Screenshot dal sistema del modulo “monitoraggio in mobilità”.



Fonte: nostra elaborazione.

- Modulo integrazione con stazione meteo e visualizzazione su 3D.
Aree: porto; funzionalità: ambiente, *infomobility*; stato: completato.
Integrazione con la stazione meteo dell'APL, con i dati generati dalla stazione stessa e dai sensori anemometrici installati nell'ambito del progetto “Vento e porti”.
- Modulo integrazione con sensoristica per monitoraggio merci pericolose.
Aree: porto, retro-porto e interporto, periporto e vie di comunicazione; funzionalità: tracciabilità, *safety*, *infomobility*; stato: completato.
Integrazione con la relativa sensoristica installata in prossimità delle aree passeggeri del porto di Livorno per funzioni di monitoraggio veicoli e merce pericolosa, così da ricevere e visualizzare sulla mappa 3D informazioni utili per il monitoraggio del traffico di merci pericolose in entrata e in uscita dal *cluster* portuale provenienti dal sistema di rilevazione del progetto LOSE (telecamere OCR, lettori RFID).
- Modulo integrazione con sensoristica per mezzi pesanti.
Aree: periporto e vie di comunicazione; funzionalità: tracciabilità, *security*, *infomobility*; stato: completato.

Integrazione con il sistema di tracciabilità RFID, finalizzato al monitoraggio del transito di camion, rimorchi e semirimorchi tra porto ed interporto ed alla strutturazione di un “*secure corridor*” tra l’ambito portuale e quello logistico interportuale.

- Modulo integrazione con sensoristica ferroviaria per infomobilità traffico ferroviario porto-interporto.

Aree: periporto e vie di comunicazione; funzionalità: tracciabilità, *security*, *safety*, *infomobility*; stato: completato.

Monitoraggio sensoristica su tratta ferroviaria porto-interporto:

- sensori di movimento;
- sensori termici;
- sensori per sostanze chimiche.

Al superamento di determinati valori soglia, il sistema di *alert* genera ed invia in automatico, verso i PMV, messaggi informativi prestabiliti.

- Modulo sistema di *recording AIS*.

Aree: porto; funzionalità: *security*, *safety*; stato: completato.

Questo modulo permette di visualizzare su mappa 3D interattiva tutti i movimenti delle navi avvenuti in una specifica data e ad uno specifico orario, permettendo così di ricostruire la scena in caso di incidenti o altri eventi.

- Modulo gestione aree traffico promiscuo.

Aree: porto; funzionalità: *security*; stato: in via di sviluppo.

Con questo modulo è possibile visualizzare sulla mappa 3D del porto, grazie all’integrazione con il sistema 3i+ della Regione Toscana, il traffico rilevato dai sensori di traffico sparsi sul territorio retro-portuale e lo stato di occupazione dei parcheggi.

- Modulo gestione lavori in corso (lavori in porto, lavori subacquei, lavori con fiamma).

Aree: porto; funzionalità: *security*, manutenzione; stato: in via di sviluppo.

Con questo modulo è possibile gestire su mappa 3D i lavori interessanti le banchine, le aree demaniali e le infrastrutture portuali, i lavori subacquei ed i lavori con fiamma a bordo nave con la possibilità di estrazione dei seguenti dati:

- nome dell'impresa esecutrice dei lavori;
- nome del responsabile dell'esecuzione lavori, con il relativo recapito telefonico;
- elenco dei sommozzatori (nominativi, n° iscrizione, porto di iscrizione);
- numero di autorizzazione lavori;
- data inizio/fine lavori.

- Modulo gestione aree in concessione.

Aree: porto; funzionalità: manutenzione; stato: in via di sviluppo.

Questo modulo permette la gestione e la visualizzazione sulla mappa 3D delle aree oggetto di concessione con visualizzazione dei seguenti dati:

- numero di concessione;
- numero di repertorio;
- nome concessionario;
- telefono concessionario;
- domicilio concessionario;
- codice fiscale concessionario;
- nome responsabile;
- telefono responsabile;
- inizio concessione;
- fine concessione;
- tipologia concessione;
- superficie concessione;
- canone annuale;
- riferimento su cartografia;
- allegati vari.

- Modulo gestione edifici in concessione.

Questo modulo permette la gestione e la visualizzazione sulla mappa 3D delle mappe 2D degli interni degli edifici in concessione con visualizzazione dei seguenti dati:

- numero di concessione;

- numero di repertorio;
 - nome concessionario;
 - telefono concessionario;
 - domicilio concessionario;
 - codice fiscale concessionario;
 - nome responsabile;
 - telefono responsabile;
 - inizio concessione;
 - fine concessione;
 - tipologia concessione;
 - superficie concessione;
 - canone annuale;
 - allegati vari.
- Modulo importazione sottoservizi da file GIS o similare e visualizzazione su 3D.
Aree: porto, retro-porto e interporto, periporto e vie di comunicazione;
funzionalità: *security*, *safety*, manutenzione; stato: in via di sviluppo.
Tramite questo modulo è possibile importare i dati dei sottoservizi (elettricità, acqua, gas , rete) e visualizzarne la posizione su mappa 3D.
- Modulo integrazione con sensori ambientali (CO, CO2, *etc.*) e visualizzazione 3D.
Aree: porto, retro-porto e interporto, periporto e vie di comunicazione;
funzionalità: *security*, *safety*, ambiente; stato: completato.
Questo modulo permette di ricevere in tempo reale i dati dei sensori ambientali e visualizzarli sulla mappa 3D.
- Modulo integrazione con sensori batimetrici e visualizzazione 3D.
Aree: porto; funzionalità: *safety*, ambiente; stato: in via di sviluppo.
Tramite questo modulo è possibile importare i dati delle batimetrie e visualizzarli sulla mappa 3D.
- Modulo integrazione con sistemi di videosorveglianza e visualizzazione *real-time*.

Aree: porto, retro-porto e interporto, periporto e vie di comunicazione; funzionalità: *security, infomobility*; stato: in via di sviluppo.

Tramite questo modulo è possibile visualizzare il flusso video delle telecamere di videosorveglianza distribuite sul territorio portuale direttamente dalla mappa 3D.

- Modulo integrazione con dati radar e visualizzazione 3D.

Questo modulo permette di visualizzare su mappa 3D i natanti sprovvisti di AIS.

- Modulo estensione PCS via PMS (per *compliance* digitPA e moduli aggiuntivi complementari a TPCS).

Vengono aggiunte al PCS delle funzionalità con cui la comunità portuale potrà espletare le formalità di arrivo e partenza nave con la completa smaterializzazione di tutti i documenti cartacei. Le nuove funzionalità saranno *compliance* con le norme di DigitPA per quanto concerne firma digitale, marca temporale e archiviazione sostitutiva e sarà in grado di inviare e/o ricevere dati da altri PCS presenti sul territorio nazionale/o comunitario. Viene sviluppato, all'interno del PCS, un sistema di gestione documentale che permetterà l'archiviazione e la ricerca di tutte le informazioni create sul portale e/o ottenute tramite l'interscambio con altri Enti o *software*. L'architettura del PCS consentirà la futura implementazione di nuovi moduli aggiuntivi nell'ottica di fornire ulteriori servizi telematici alla portualità in funzione delle future necessità. Il PCS potrà contenere una o più delle seguenti funzionalità:

- gestione domanda d'accosto;
- gestione bunkeraggi;
- gestione travasi;
- gestione istanze per merci pericolose;
- gestione *passenger list*;
- gestione *crew list*;
- altre.

Il PCS invierà per conto dell'Agente nave le pratiche al sistema PMIS attraverso i *webservices Business to Business (B2B)*.

Si prevede, infine, che la piattaforma possa in futuro arricchirsi di ulteriori moduli, il contenuto dei quali ad oggi non può ancora essere previsto.

3.4 L'analisi dell'impatto organizzativo: benefici e criticità

L'analisi degli effetti previsti, di carattere organizzativo, conseguenti all'implementazione e all'uso del sistema, può dirsi parte costituente della progettazione di un sistema informativo.

Se l'utilità di tale analisi risulta massima qualora condotta preliminarmente, cioè prima dell'avvio dell'implementazione del sistema, poiché permette di determinare la bontà del progetto valutando eventuali ostacoli a livello organizzativo, nonché di pianificare possibili azioni volte alla risoluzione di tali problematiche, tuttavia lo strumento si mostra valido anche nel corso o in seguito alla messa in funzione del sistema, consentendo di intraprendere correzioni in corso d'opera per superare difficoltà non previste *ex-ante*.

Nel nostro caso specifico, l'analisi risulta particolarmente complessa per una serie di ragioni, le principali delle quali possono essere individuate nelle due seguenti:

- l'elevato numero di soggetti che, direttamente o indirettamente, risulta interessato dagli effetti dell'implementazione del sistema. Questi possono essere identificati con i diversi attori della comunità portuale: Autorità portuale, Agenzia delle dogane, Guardia di Finanza, Capitaneria di porto, Sanità marittima, armatori, terminalisti, operatori portuali e logistici, spedizionieri, compagnie di navigazione, agenti marittimi, imprese, associazioni di categoria;
- l'elevata complessità dei processi sui quali agisce il sistema. I processi portuali si compongono infatti generalmente di un grande numero di azioni e si caratterizzano per un'estensione, sia spaziale che temporale, particolarmente rilevante, oltre che per le molteplici interazioni tra di essi. Ciò si traduce in un certo margine di incertezza nel prevedere con esattezza quello che potrà poi essere effettivamente l'impatto organizzativo derivante dalla messa in opera di funzionalità aggiuntive, dovuto soprattutto al possibile verificarsi di effetti collaterali non preventivabili.

L'analisi mira ad individuare le modifiche, intervenute e attese, con riferimento ai seguenti aspetti:

- struttura organizzativa: cambiamenti da apportare all'organigramma per effetto dell'introduzione del nuovo sistema (ad es. introduzione o eliminazione di uno o più livelli gerarchici, creazione, ridimensionamento o abolizione di funzioni o

uffici, inserimento o eliminazione di professionalità, nuove responsabilità, funzioni, compiti e mansioni per il personale);

- processi, attività, procedure: le variazioni nel loro svolgimento, sia con riferimento al livello operativo (come si esegue un determinato compito) sia a quello direzionale (in che modo si assume una certa decisione);
- meccanismi di coordinamento e comunicazione: nuove prassi in grado di velocizzare e facilitare lo scambio e la condivisione delle informazioni, sia all'interno dell'organizzazione che nei suoi rapporti con altri soggetti esterni ad essa.

Con riferimento al primo aspetto, l'APL ha recentemente siglato una convenzione con il Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni (CNIT) con l'obiettivo di creare un laboratorio in porto dedicato alla ricerca e allo sviluppo in ambito portuale, denominato "*Joint Laboratory of Advanced Sensing Networks & Communication in Sea Ports*".

«I ricercatori del CNIT supporteranno l'ente portuale assicurando il trasferimento tecnologico alla comunità portuale sulle varie discipline ICT, attraendo le imprese e le industrie che avranno nel laboratorio un ambiente di test pronto a recepire soluzioni ad alto tasso di innovazione tecnologica, garantendo la formazione qualificata delle nuove identità di lavoro delle quali il porto necessita per la messa in esercizio delle sue nuove funzioni ed estendendo l'opera di digitalizzazione in ambito portuale con il fine di realizzare il Centro Servizi e Controllo del porto di Livorno, luogo fisico e virtuale dove convergeranno tutte le piattaforme ICT e le soluzioni tecnologiche come il TPCS e "MONI.C.A."»¹⁸².

Il Centro Servizi e Controllo diverrà quindi la struttura organizzativa di riferimento per la gestione delle piattaforme e dei servizi innovativi ICT promossi dall'APL.

Nello specifico, si prevede che inizialmente almeno un paio di unità di personale verranno dedicate esclusivamente alla gestione del sistema "MONI.C.A.". Tale numero è prevedibilmente destinato ad aumentare di pari passo con i progressi nell'implementazione della piattaforma, in particolare per effetto dell'aumento delle sue funzionalità e dell'"apertura" della stessa a nuove tipologie di utenti.

¹⁸²<http://www.informare.it/news/gennews/2015/20151407-Accordo-APLivorno-CNIT-creare-laboratorio-ricerca.asp>

Coerentemente con le indicazioni fornite dalla letteratura in materia, la metodologia seguita per stimare l'impatto a livello organizzativo relativo a processi, attività, procedure, consiste nel presentare la situazione "*as is*", cioè precedente alla realizzazione del sistema (le attuali modalità di svolgimento dei processi), e quella "*to be*", vale a dire la situazione attesa susseguente al completamento e alla messa in opera della piattaforma (come ci si attende che funzionino i processi in futuro).

Dal confronto tra le due situazioni emergeranno quindi le criticità insite nella situazione "*as is*", la natura (cosa riguarda, in che modo si manifesta) e l'entità (quanto è rilevante) dell'impatto derivante dal raggiungimento della situazione "*to be*" e i soggetti che potranno beneficiare dei vantaggi scaturenti.

Per semplicità i processi, le attività e le procedure oggetto di modifiche in virtù della messa in opera del sistema, si presentano suddivisi per area di funzionalità.

Nell'ambito dei fortemente interrelati macro-processi di *safety*, di *security* e di tracciabilità, attività quali il monitoraggio delle merci pericolose, la gestione dei fenomeni di rischio rilevante e delle emergenze e il controllo degli accessi in porto hanno subito un radicale cambiamento nella loro organizzazione. La gestione di tali processi mostrava infatti varie lacune e criticità e si era quindi reso necessario un intervento per far fronte a tale inadeguatezza.

Il processo di monitoraggio delle merci pericolose si caratterizzava per il fatto che la limitata automazione fino ad allora introdotta, sviluppata ad un livello elementare attraverso *database* e sistemi informativi primitivi, era in grado di apportare un valore aggiunto del tutto limitato, se non addirittura inesistente, rispetto alla gestione cartacea. Solo l'operatore cui era affidata la gestione di tali merci poteva avere una visione dettagliata e completa sul loro stato attraverso i documenti ad esse facenti riferimento. Ciò poneva evidenti criticità nell'accesso tempestivo a informazioni critiche da parte degli attori tenuti a intervenire in caso di emergenza.

Analoghe considerazioni potevano essere fatte anche per l'attività di controllo degli accessi al porto, per la quale la modalità cartacea deteneva ancora un ruolo importante e l'automazione introdotta non era in grado di scongiurare possibili errori e ridondanze. Grazie all'adozione delle previste soluzioni a supporto di tali aree, descritte precedentemente, i processi considerati possono godere di importanti benefici.

E' previsto che il processo di monitoraggio delle merci pericolose renda possibile conoscere in tempo reale il luogo fisico all'interno del porto dove sono ubicate le merci pericolose (sia a bordo nave che nei piazzali), nonché il transito ai varchi di accesso di

veicoli che le trasportano e varie importanti indicazioni circa le loro caratteristiche (quantità, tipologia, analisi del rischio).

Inoltre è predisposto un sistema di *alert* che al superamento di determinati valori soglia prevede l'invio automatico di prestabiliti messaggi informativi e, sempre come strumento per agevolare la gestione delle emergenze, l'accesso immediato alle schede di emergenza di ogni tipologia di merce pericolosa, come concesso dallo strumento, risulta fondamentale.

Tuttavia è forse per il processo di controllo degli accessi al porto che i vantaggi per la quotidiana operatività possono dirsi maggiori. Le soluzioni introdotte, in particolare l'installazione delle telecamere per il riconoscimento delle targhe dei mezzi hanno permesso di eliminare le code di veicoli ai *gate* di accesso, causate dalla necessaria sosta per adempiere alle precedenti procedure di autorizzazione all'entrata nel porto. In questo modo non è più necessario che i veicoli arrestino la loro marcia, il riconoscimento avviene infatti "in transit". Ciò ha consentito quindi di snellire il traffico in entrata al porto, di velocizzare il flusso di lavoro e di eliminare errori nell'identificazione dei mezzi.

Si pensi, per portare un esempio concreto di tali benefici, al vantaggio in termini di prontezza e adeguatezza della risposta in caso di incidente connesso alla gestione di un certo tipo di merce pericolosa, derivante dal fatto di conoscere con precisione e tempestività il luogo esatto dell'emergenza (ad es. dove è stoccata nel piazzale la merce in questione), la situazione meteo in tempo reale (si pensi all'importanza di conoscere la direzione e l'intensità esatta del vento per poter predisporre un efficace intervento di contenimento di un incendio), l'eventuale presenza nei paraggi di altri fattori di rischio aggiuntivi, i precisi interventi da attuare per limitare i danni (il *software* li precisa per ogni particolare tipologia di sostanza) e i soggetti ai quali indirizzare opportuni messaggi informativi circa l'evento.

Le innovazioni introdotte nell'ambito di queste funzionalità permettono quindi benefici diretti nell'organizzazione del lavoro sia dei soggetti preposti alla gestione delle emergenze (Vigili del Fuoco, Polizia, Guardia Costiera, Guardia di Finanza, Polizia) sia del personale addetto alla vigilanza in porto, nonché ovviamente per gli autisti dei veicoli che vedono ridursi le loro attese in coda. Tuttavia i vantaggi indiretti legati all'aumento della sicurezza e della produttività del porto interessano tutti gli attori della comunità portuale, in particolare terminalisti, compagnie di navigazione, operatori della logistica e dei trasporti e altre imprese che insistono nel contesto portuale.

Un quadro riassuntivo della situazione prima e dopo lo sviluppo del sistema, riferito alle tre aree ora considerate, è riportato nella sottostante tabella 4.

Tabella 4 - Situazione "*as is*" e "*to be*" con riferimento alle funzionalità di *safety*, di *security* e di tracciabilità.

Funzionalità	Situazione " <i>as is</i> "	Situazione " <i>to be</i> "
<i>Safety & security</i> e tracciabilità (processi analizzati: 1. monitoraggio merci pericolose; 2. gestione delle emergenze; 3. controllo accessi al porto).	1. Limitata automazione delle procedure grazie a <i>database</i> e sistemi informativi primitivi che consentivano una conoscenza solo parziale dello stato delle merci pericolose. 2. Assenza strumenti per gestione emergenze. 3. Gestione elementare del controllo degli accessi al porto.	1. Visualizzazione del luogo e dello stato delle merci pericolose nel porto e di info su loro varie caratteristiche. 2. Introduzione strumenti per gestione emergenze quali lista interventi per tipologia sostanza pericolosa e sistemi di <i>alert</i> . 3. Gestione automatica accessi al porto.

Fonte: nostra elaborazione.

Altri macro-processi, quali quelli di monitoraggio ambientale e di infomobilità, sono invece stati sviluppati *ex-novo* nell'ambito dell'implementazione del sistema.

I dati meteo e meteo-marini generati dalla strumentazione introdotta (quali direzione e intensità del vento, temperatura dell'aria, ecc.) sono di supporto alle altre funzionalità aiutando a fornire un quadro informativo ancor più completo sulla situazione generale di riferimento. Ciò ha contribuito inoltre a mantenere un elevato standard qualitativo del sistema di gestione ambientale, attestato dalla certificazione ambientale EMAS II, posseduta dal porto già da anni.

Grazie alla predisposizione del servizio di *infomobility*, è stato inoltre possibile fornire nuovi servizi, ad alto valore aggiunto in termini informativi, a molteplici soggetti.

I passeggeri e i camionisti, potranno ad esempio essere informati in tempo reale, tramite pannelli informativi e grazie alla apposita "*app*", sugli orari di arrivo e di partenza delle navi e su eventuali ritardi o cancellazioni, sulla situazione meteo e di traffico. Per mezzo delle informazioni disponibili inoltre, le Autorità competenti possono mantenere il controllo su vari fenomeni di loro interesse come l'entrata e l'uscita delle merci pericolose dall'area portuale, il transito di camion, rimorchi e semirimorchi, la gestione degli *slot* da assegnare alla varie compagnie di navigazione, ecc.

Un'altra attività che in termini organizzativi risente fortemente dell'introduzione del nuovo strumento è quella inerente la manutenzione delle infrastrutture e delle attrezzature portuali.

Oggi la manutenzione è svolta principalmente conseguentemente ad un guasto, su richiesta di intervento, secondo un approccio c.d. "incidentale", volto a ripristinare la corretta funzionalità. La piattaforma "MONI.C.A." consentirà, tra le altre cose, la creazione ed il salvataggio di statistiche a cadenza mensile ed annuale, anche riferite alla manutenzione delle infrastrutture e delle attrezzature portuali, evidenziando utili informazioni come gli interventi effettuati e il logorio, teorico ed effettivo, delle varie apparecchiature. In questo modo è possibile pensare di passare ad una gestione c.d. "predittiva" dell'attività di manutenzione, avente come fine quello di ridurre la probabilità di guasto o la degradazione del funzionamento e che verosimilmente risulterà sempre più efficace con l'estendersi dell'arco temporale di cui si dispone di informazioni circa una variabile fisica misurabile e tale da consentire di individuare con sufficiente anticipo il degradarsi del componente prima del presentarsi dell'avaria. La tabella 5 riassume quanto appena detto.

Tabella 5 - Situazione "as is" e "to be" con riferimento alla funzionalità di manutenzione.

Funzionalità	Situazione "as is"	Situazione "to be"
Manutenzione	Incidentale, conseguentemente a un guasto.	Predittiva, grazie alla disponibilità di serie storiche statistiche su logorio infrastrutture e apparecchiature.

Fonte: nostra elaborazione.

Infine, le soluzioni introdotte a supporto dell'ambito della navigazione hanno consentito anche all'Autorità Portuale di entrare in possesso di informazioni connesse al monitoraggio navale (quali la lista giornaliera delle navi in arrivo, la posizione delle navi, l'occupazione delle banchine, ecc.), prima disponibili esclusivamente per l'Autorità marittima. Ciò a sua volta ha permesso all'Ente di avere un quadro informativo più completo sugli spazi e sugli ambienti su cui esercita il suo controllo.

Tuttavia, l'effetto più significativo del sistema deriva dall'integrazione delle informazioni provenienti dai vari livelli informativi e dai diversi macro-processi, peculiarità ed elemento di forza dell'infostruttura.

I macro-processi portuali su cui agisce l'infostruttura sono infatti tra loro strettamente correlati ed interagenti. Si pensi, per fare un esempio, agli ambiti della

safety, della *security*, della tracciabilità e dell'*infomobility*: la grande maggioranza delle soluzioni introdotte col sistema per una di queste funzionalità ha un impatto anche sulle altre (ad esempio l'adozione del *software* HacPack© per il monitoraggio delle merci pericolose influisce su tutte e quattro le citate funzionalità).

Se consideriamo quindi tali diversi ambiti come sottosistemi che si intersecano l'un l'altro in modo più o meno significativo, è facile comprendere che essere in possesso di dati e informazioni su uno di essi, non necessariamente porterà a prendere la decisione migliore a livello di sistema nel suo complesso, perché questa potrebbe non essere la medesima che ottimizza la situazione a livello di singolo sottosistema. Da ciò si può intuire quanto sia importante disporre di informazioni provenienti da tutti i diversi sottosistemi per avere una rappresentazione della realtà quanto più aderente possibile all'effettivo contesto operativo e poter prendere in conclusione decisioni verosimilmente più efficaci per l'intero sistema e non per una sola sua parte.

L'ultimo aspetto considerato nella nostra analisi di impatto organizzativo riguarda infine i meccanismi di comunicazione e di coordinamento, sia interni che esterni.

Mantenendo il focus all'interno dell'organizzazione, l'avviamento del sistema di monitoraggio e di controllo ha facilitato i flussi informativi verso i soggetti responsabili, rendendoli allo stesso tempo più completi ed influenzando quindi positivamente sulla qualità delle decisioni. Nel caso invece della gestione dei rapporti dell'APL con soggetti terzi esterni (si pensi alle relazioni instauratesi per l'integrazione della piattaforma coi sistemi sviluppati da Capitaneria di Porto, CGCCP, Regione Toscana), l'introduzione dello strumento ha permesso sia di accedere a informazioni, da questi provenienti, prima non disponibili, sia di rendere più rapida la loro comunicazione grazie alla trasmissione in formato standard.

Si intende ora trarre le conclusioni della nostra indagine di impatto organizzativo andando ad individuare i benefici sia tangibili, ossia che possono essere facilmente oggetto di una ragionevole quantificazione, che intangibili, per i quali non si può dire altrettanto.

In primo luogo, i benefici hanno origine dal conseguimento degli obiettivi e dalla risoluzione dei problemi. Per identificare i benefici bisogna quindi innanzitutto riconoscere quali obiettivi sono perseguiti nella realizzazione dell'investimento informativo.

L'informatica, nel caso in esame, è sfruttata sia come tecnologia di produzione e strumento di lavoro, sia (e soprattutto) come tecnologia di organizzazione,

coordinamento e intermediazione. Ai due diversi possibili impieghi dell'informatica sono connessi due differenti tipologie di benefici conseguibili: rispettivamente, nel primo caso sono conseguibili benefici tangibili, nel secondo benefici intangibili.

Utilizzando l'informatica come tecnologia di produzione e strumento di lavoro è possibile ottenere economie di scala (benefici tangibili), cioè una riduzione dei costi unitari raggiungibile attraverso l'automazione (passaggio da un processo manuale ad uno automatizzato), l'informazione in formato elettronico (da una situazione che prevede molti trasferimenti, anche da supporti e formati diversi tra loro ad una più fluida e snella), la riduzione di funzioni parassite (come errori e ridondanze), la velocizzazione del processo di lavoro.

Si pensi, in particolare, ai già descritti cambiamenti che hanno interessato l'attività di controllo degli accessi al porto, nell'ambito delle funzionalità di *safety*, *security* e tracciabilità. In questo caso è stata resa automatizzata la rilevazione delle targhe dei mezzi in transito dai varchi, con conseguente eliminazione degli errori nel rilevamento, rendendo al contempo l'informazione disponibile in formato elettronico e velocizzando significativamente l'intero processo di lavoro. Tuttavia, simili considerazioni possono essere fatte anche per varie altre attività già illustrate che compongono i macro-processi di manutenzione, di monitoraggio ambientale, di *infomobility*, di sorveglianza della navigazione. Generalizzando, le soluzioni introdotte con lo sviluppo della piattaforma permettono, per ognuna delle funzionalità del sistema, di conseguire i citati effetti.

A loro volta, tali effetti si traducono nel conseguimento, per l'intero sistema portuale, dei seguenti benefici a carattere tangibile:

- 1) riduzione dei costi;
- 2) costi evitati;
- 3) miglioramento delle prestazioni;
- 4) aumento dei ricavi.

Adoperando invece l'informatica come tecnologia di organizzazione, coordinamento e intermediazione è possibile ottenere economie di flessibilità (benefici intangibili). Esse derivano da:

- A) informatica a supporto del coordinamento e controllo: riduzione dei costi di coordinamento, che si traduce in maggiore economicità e produttività dei fattori produttivi:
 - finanza;

- impianti;
- materiali ed energie;
- personale.

B) informatica a supporto delle transazioni economiche: riduzione dei costi di transazione e in particolare riduzione di:

- costi di ricerca delle alternative;
- costi di controllo e regolazione;
- costi di transazione;
- costi di mantenimento.

L'integrazione tra le varie funzionalità e i diversi sistemi sviluppati da differenti soggetti, permessa dalla piattaforma grazie all'integrazione e alla standardizzazione dei diversi flussi informativi, consente di ottenere una drastica riduzione sia dei costi di coordinamento sia dei costi di transazione attraverso un significativo snellimento delle procedure per l'interfacciamento con i diversi soggetti e i loro rispettivi sistemi.

A loro volta, tali effetti si traducono nel conseguimento, per l'intero sistema portuale, dei seguenti generici benefici a carattere intangibile:

- 1) riduzione dei rischi;
- 2) riduzione dei tempi;
- 3) minori errori;
- 4) maggiore qualità;
- 5) riconfigurazione delle relazioni;
- 6) vantaggio competitivo.

Infine, esaminando i benefici di natura organizzativa, questi si possono classificare in due categorie sulla base dello scopo dell'investimento IT:

- se gli investimenti IT sono mirati al miglioramento delle prestazioni dei processi organizzativi, i loro benefici sono legati soprattutto ad obiettivi di efficacia nel raggiungimento dei livelli competitivi di qualità;
- se invece gli investimenti IT sono mirati all'innovazione dei prodotti o dei servizi di un'organizzazione, i benefici sono principalmente legati alla creazione di vantaggio competitivo nel settore di competenza tradizionale oppure all'ingresso in nuovi mercati.

La piattaforma, nel suo complesso, consente un significativo miglioramento delle prestazioni qualitative dell'intero sistema portuale, come abbiamo avuto modo di constatare nella nostra analisi di impatto organizzativo.

L'investimento in IT mira però non solo al miglioramento delle prestazioni dei processi organizzativi, ma anche all'innovazione dei servizi dell'Ente. Tuttavia, volendo tentare di “dare un peso” al vantaggio competitivo potenzialmente conseguibile attraverso quest'azione, dovremo avvalerci dei risultati dell'indagine circa lo stato dell'arte dei sistemi di monitoraggio e controllo portuali, condotta nel successivo capitolo.

Terminata l'identificazione dei benefici conseguibili grazie all'introduzione del sistema, intendiamo in conclusione indagare anche su eventuali difficoltà di carattere organizzativo emerse nel corso dell'implementazione dello strumento, così da giungere alla definizione di un quadro completo circa l'impatto dell'investimento, sia nei suoi termini positivi che in quelli negativi.

L'aspetto in merito al quale si concentrano le maggiori criticità sembra riguardare i meccanismi di coordinamento con i vari utenti che avranno accesso allo strumento, a causa principalmente dell'elevata eterogeneità di questi e al fatto che tali soggetti, essendo parte di differenti strutture organizzative, rispondono naturalmente a catene di controllo diverse tra loro. Si tratta inoltre di un coordinamento vertente su due diversi fronti: se infatti i rapporti con altri enti istituzionali possono essere regolati mediante specifici accordi quadro, altrettanto non può valere nelle relazioni con imprese private, che necessitano, per la loro valenza commerciale, di appositi contratti che saranno stipulati e sottoscritti dal costituendo Centro Servizi e Controllo, appositamente con queste realtà.

3.5 La gestione dell'*outsourcing* e la scelta tra modelli di business alternativi

Nonostante il sistema sia operativo da relativamente poco tempo e questo sia ancora oggetto di modifiche e miglioramenti, possono essere individuate alcune criticità emerse nei primi mesi di utilizzo, in aggiunta a quelle già evidenziate nel precedente paragrafo. Oltre ad illustrare tali difficoltà, si intende qui anche passare in rassegna possibili azioni correttive idonee a rimuovere questi ostacoli allo sviluppo della piattaforma.

La prima problematica può essere ricondotta al tema, diffusamente trattato in letteratura economica, della gestione dell'*outsourcing* da parte della Pubblica Amministrazione (PA).

«L'*outsourcing* può essere definito come quella particolare modalità di esternalizzazione che ha per oggetto l'enucleazione di intere aree di attività, strategiche e non, e che si fonda sulla costituzione di *partnership* tra l'azienda che esternalizza e una azienda già presente sul mercato in qualità di specialista»¹⁸³. Tale scelta presuppone quindi «la creazione di una relazione tra le parti fondata da una parte su un contratto di tipo formale e, dall'altra, su una *partnership* che gestisce la modalità organizzativa in modo informale»¹⁸⁴.

Il fenomeno dell'*outsourcing*, pur afferendo principalmente al settore delle imprese private, è diventato di grande interesse anche per il settore pubblico, nel quale se ne osserva una sempre maggiore diffusione, al punto che pressoché la totalità delle amministrazioni dichiara di avere attivato, già da anni, esperienze in materia e la pratica è in via di ulteriore diffusione nel periodo più recente¹⁸⁵.

Tra le ragioni che spingono gli enti pubblici a ricorrere a tale modalità organizzativa per la gestione delle proprie attività possiamo citare¹⁸⁶:

- l'aumento dell'efficienza e la riduzione dei costi, perché induce la concorrenza e allontana la produzione dei servizi dall'ingerenza della sfera politica, tradizionalmente considerata poco sensibile alla dimensione economica della *performance*;
- il ricorso a tecnologie più avanzate e ad una migliore specializzazione della forza lavoro che può risultare carente nelle amministrazioni pubbliche;
- il fatto di favorire risposte rapide a bisogni nuovi;
- il conseguimento di economie di scala, la riduzione degli investimenti strutturali (capitale fisso) ridistribuendo gli oneri nel tempo e, normalmente, con un buon grado di prevedibilità a tutto vantaggio della pianificazione finanziaria di medio e lungo termine;
- la chiara definizione del costo del servizio col duplice vantaggio di una maggiore trasparenza rispetto alla produzione *in house* e di avere a disposizione un potenziale *benchmark*;

¹⁸³ A. Ricciardi, *L'outsourcing strategico*, 2001, 53.

¹⁸⁴ G. Padroni (a cura di), *L'ICT nelle dinamiche organizzative delle imprese*, 2012, 168.

¹⁸⁵ M. L. D'Autilia, N. Zamaro (a cura di), *Le esternalizzazioni nelle amministrazioni pubbliche*, 2005, 9.

¹⁸⁶ M. L. D'Autilia, N. Zamaro (a cura di), *op. cit.*, 25.

- la creazione di opportunità di investimento e di occupazione al di fuori del settore pubblico, stimolando in questo modo l'economia di mercato.

Tuttavia, in contrapposizione a tali vantaggi, sono numerosi anche i punti di debolezza che si individuano. L'*outsourcing*, infatti:

- accresce la probabilità della corruzione per via del più frequente ricorso ad affidamenti anche tramite gara;
- genera nuovi costi (costo di scrittura del contratto e di monitoraggio dei contenuti dello stesso);
- è contrario all'etica del servizio pubblico, per sua natura *not for profit*, nell'ipotesi in cui il privato che acquisisce il contratto si pone comunque l'obiettivo del profitto;
- fa sì che la soddisfazione dei bisogni pubblici venga a dipendere dallo stato di salute economica del fornitore onde il rischio economico che ogni impresa privata si assume (rischio del fallimento) si trasferisce sull'utenza del servizio;
- riduce trasparenza e *accountability* interponendo un intermediario fra utenza finale e amministrazioni pubbliche;
- riduce e demotiva il pubblico impiego, impoverisce competenze e capitale intellettuale delle amministrazioni pubbliche a vantaggio del settore privato;
- aumenta il potere degli organi politici a scapito di quello manageriale nelle amministrazioni pubbliche e determina pressioni lobbistiche per l'assegnazione dei contratti con conseguente aumento della spesa pubblica.

Sono dunque tante le variabili da prendere in considerazione al momento in cui si decide di valutare l'opportunità di esternalizzare una produzione. «A fronte di tutto ciò è importante che l'azienda, prima di intraprendere un processo di outsourcing, ne valuti attentamente i rischi e li confronti con i benefici che ne possono derivare perché non accada che i risultati ottenuti non corrispondano a quelli sperati o siano più che compensati dalle perdite economiche, gestionali o di controllo»¹⁸⁷.

Nel caso in cui si decida di procedere con l'*outsourcing*, «l'attività dell'amministrazione finalizzata ad una ottimale gestione del processo di

¹⁸⁷ G. Padroni (a cura di), *op. cit.*, 2012, 174.

esternalizzazione non si conclude con l'aggiudicazione del contratto in esito alle procedure di gara. Si può, anzi, sostenere che la fase di gestione del contratto è altrettanto importante, e richiede all'amministrazione di sviluppare le proprie capacità di monitoraggio e valutazione dei servizi esternalizzati»¹⁸⁸. Ciò al fine di limitare i potenziali effetti negativi derivanti da tale scelta, quali l'onere di dover adeguatamente istruire l'*outsourcer*, almeno inizialmente, sulle necessità dell'organizzazione, il rischio di perdere il controllo sull'attività esternalizzata, le barriere al trasferimento tecnologico, il costo elevato del personale dell'*outsourcer* e i rischi di addebiti imprevisti¹⁸⁹. Da questo punto di vista, la bontà delle clausole contrattuali predisposte nella fase precedente è in grado di condizionare in modo determinante il livello di servizio.

Secondo un'indagine realizzata dall'Istat sulla diffusione delle pratiche di outsourcing, considerando le diverse tipologie di attività e/o di servizi esternalizzati, i sistemi informativi costituiscono una delle attività più comunemente fatte oggetto di esternalizzazione¹⁹⁰.

Tale scelta è stata compiuta anche dall'APL, in ragione di motivazioni economiche (smobilizzo di investimenti), organizzative (l'opportunità di concentrarsi sul *core business*, la possibilità di ridurre la necessità di avere a disposizione personale dedicato limitando la complessità organizzativa) e operative (l'accesso a competenze altrimenti non acquisibili facilmente dal mercato).

Nel nostro caso specifico, il processo di esternalizzazione si realizza concretamente tramite il finanziamento dello svolgimento, da parte di un soggetto privato, di una funzione di pubblico interesse. L'attività di sviluppo dell'infrastruttura "MONI.C.A." è stata compiuta dall'azienda vincitrice del bando di gara indetto dall'Ente per l'assegnazione di tale servizio. La realizzazione tecnica della piattaforma è avvenuta senza che l'APL avesse accesso al codice sorgente, essendo questo visibile solo dalla società che ha implementato il sistema. In caso di aggiudicazione di un nuovo bando di gara da parte di una società diversa da quella attuale potrebbe quindi prospettarsi una problematica comune nell'ambito della PA, la cui risoluzione non appare tuttavia scontata. L'azienda implementatrice del programma infatti è l'unico

¹⁸⁸ http://www.funzionepubblica.gov.it/media/265191/guida_esternalizzazioni.pdf

¹⁸⁹ G. Padroni (a cura di), *op. cit.*, 172.

¹⁹⁰ M. L. D'Autilia, N. Zamaro (a cura di), *op. cit.*, 39.

soggetto avente la piena visibilità e la conoscenza sui programmi delle applicazioni e delle relative personalizzazioni finora realizzate.

L'APL, pur avendo mantenuto il necessario controllo sulle caratteristiche delle soluzioni sviluppate, si interroga quindi sulla fattiva possibilità di attribuire l'incarico di realizzazione di nuovi moduli migliorativi del sistema oggi in funzione ad una società diversa da quella che fino ad oggi se ne è occupata.

Applicando la teoria al caso specifico in esame, se si volesse analizzare praticamente la possibilità di “cambiare” fornitore, dovrebbero essere affrontate alcune problematiche. Su tutte, sarebbe necessario un lungo periodo di affiancamento al fine di trasferire le conoscenze relative a tutte le soluzioni introdotte negli anni per far fronte alle specifiche necessità aziendali. Tale processo potrebbe essere reso più complesso dalla ovviamente limitata capacità da parte della società “subentrante” di valutare correttamente le scelte operate dalla precedente. Tuttavia, non dovrebbero sorgere problemi tecnologici in quanto si presuppone che anche l'azienda “subentrante” disponga delle necessarie infrastrutture *hardware*, mentre l'APL è proprietaria del *software*.

Teoricamente, quindi, non sussistono valide motivazioni che impediscano ad un'organizzazione di subentrare ad un'altra nell'implementazione del sistema, anche se nella realtà si può ragionevolmente supporre che le attività da porre in essere per superare le evidenziate criticità non siano di così immediata e semplice applicazione.

L'altra problematica ha un impatto, se è possibile fare paragoni tra aspetti che si pongono comunque su differenti piani, ancora maggiore della prima, ponendosi alla base della definizione della strategia dell'APL in materia di innovazione.

La seconda criticità è infatti legata all'aspetto della *governance* della piattaforma, ossia il modello di business da preferire per il governo del sistema, una volta ultimata l'implementazione di quest'ultimo. Si tratta in realtà di definire più in generale qual è il modello di gestione dei servizi innovativi in grado di assicurarne la sostenibilità, una volta conclusa la fase di *testing*, implementazione e dimostrazione.

E' lecito attendersi che tale decisione, determinando, tra le altre cose, il grado di partecipazione dei privati nella gestione dei servizi di innovazione dell'APL, possa modificare, in senso positivo o negativo, l'attrattività del porto agli occhi dei potenziali investitori e conseguentemente favorire o pregiudicare l'instaurarsi di ipotetiche *partnership* tra il soggetto pubblico e gli attori privati.

Occorre altresì sottolineare come tra le variabili che più influenzano la scelta del modello organizzativo per la gestione del sistema innovativo subentrino anche fattori quali la cultura e la tradizione manageriale del Paese, il che comporta che non sia possibile identificare una *one-best-way* in senso assoluto.

Poiché, come risulterà chiaro dalla lettura del prossimo capitolo, il livello di maturità raggiunto nello sviluppo dei progetti di PMS non è ancora tale da permettere di rilevare esperienze significative sulla questione, è possibile fare riferimento a statistiche disponibili circa il modello di business più comunemente adottato per la gestione dei PCS, tenendo presente che è teoricamente possibile “trasferire” tali risultati anche all’esperienza dei PMS, trattandosi come detto di definire in generale la modalità di gestione dei servizi innovativi tutti, tanto più che nel nostro caso è stata realizzata un’integrazione del PCS all’interno del PMS, che per semplicità può essere considerato come una sorta di sovra sistema che include al suo interno anche lo strumento del PCS.

Dai risultati di un importante studio di *benchmarking* sui PCS effettuato dalla *International Association of Ports and Harbors* (IAPH)¹⁹¹, il modello di business prevalente, nelle esperienze considerate, è quello pubblico-privato (adottato nelle esperienze di Le Havre, Marsiglia, Barcellona e dei porti della Corea del Sud), seguito dal modello di gestione esclusivamente pubblico (a Rotterdam e in Israele e Giappone) ed infine da quello esclusivamente privato (ad Amburgo e Felixstowe).

Se ogni opzione presenta naturalmente vantaggi e svantaggi e la questione può ritenersi dunque “aperta” a diverse soluzioni, occorre precisare che per alcune possibilità (ad es. l’instaurazione di un PPP e la gestione del sistema mediante la creazione, da parte dell’APL, di una società creata *ad hoc* per il governo del sistema) si rende necessario effettuare considerazione aggiuntive prima di poter procedere con la loro adozione.

Per strutturare un PPP per l’innovazione del sistema logistico portuale occorre infatti valutare preventivamente quali sono in concreto le soluzioni praticabili in termini organizzativi, amministrativi e societari. Inoltre, in Italia, non appare scontato che un’Autorità portuale possa creare una società specificamente costituita per gestire il sistema. Come abbiamo visto nel precedente capitolo, la legge 84 del 1994, norma di riferimento che disciplina il tema, sembra escludere difatti la possibilità per tali enti di agire come “operator”, ma la soluzione della questione non appare pacifica. Di fronte

¹⁹¹ IAPH, *Port Community Systems Benchmarking survey*, 2011, 30.

ad una materia tanto dubbia e la cui risoluzione appare controversa, è compito della giurisprudenza dirimere la questione.

Il tema della *governance* è affrontato ampiamente in letteratura economica e meriterebbe di una trattazione ben più ampia rispetto allo spazio da noi dedicatogli, tuttavia non si intende qui approfondire tale aspetto, ritenendo che esuli dagli obiettivi di questo lavoro.

IV. I *Port Monitoring System*: stato dell'arte

4.1 Le esperienze rilevate in Italia

La ricerca sulla diffusione dei sistemi di monitoraggio in ambito portuale nei principali porti italiani ed europei, svolta sia consultando la documentazione disponibile sui siti istituzionali delle varie Autorità portuali, sia contattando queste direttamente, ha lo scopo di delineare un quadro di riferimento inerente la diffusione di soluzioni di PMS, da utilizzare come *benchmark* in rapporto a quanto sviluppato dall'APL.

Dopo aver individuato quattro funzionalità comunemente sviluppate all'interno di piattaforme di PMS (quelle di sorveglianza marittima, di monitoraggio ambientale, di monitoraggio del traffico e di *infomobility*, di tracciabilità e di *safety & security*) e si è cercato, per ogni ente contattato, di ottenere informazioni circa l'adozione di soluzioni facenti riferimento ad ognuna di esse.

Come illustrato in figura 13, con riferimento al contesto italiano, abbiamo passato in rassegna le iniziative in materia messe in campo dalle quattordici Autorità portuali inserite nel già descritto “*core network*” delle reti TEN-T (oltre a Livorno, Ancona, Augusta, Cagliari, Genova, Gioia Tauro, La Spezia, Levante, Napoli, Palermo, Ravenna, Taranto, Trieste, Venezia), ricevendo informazioni sulla grande maggioranza di esse (Ancona, Genova, Gioia Tauro, La Spezia, Levante, Ravenna, Taranto, Trieste, Venezia) e da alcune altre Autorità portuali sulle quali si è avuto notizia circa l'attuazione di misure in tale campo (Civitavecchia, Olbia e Golfo Aranci, Piombino, Salerno, Savona).

Inoltre, abbiamo preso in considerazione le esperienze realizzate dalle Autorità portuali di cinque rilevanti (in termini di volumi di merci movimentate) porti nell'area Mediterraneo (Algeciras, Barcellona, Koper, Marsiglia, Valencia) e del *Northern range* (Anversa, Amburgo, Amsterdam, Le Havre, Rotterdam), ottenendo informazioni su ognuna di esse.

Figura 21 - Evidenziazione su cartina delle autorità portuali considerate nella nostra analisi.



Fonte: nostra elaborazione.

Il porto di Ancona è situato nel centro del mare Adriatico ed ha banchine servite da binari ferroviari. Lo scalo, polifunzionale, eccelle per l'attività traghettiistica internazionale che lo pone fra i primi italiani per numero di passeggeri. Le merci solide sono caratterizzate dalla presenza prevalente di carbone, cereali e materiali siderurgici. Inoltre il porto comprende un terminal petrolifero e uno carbonifero¹⁹².

L'Autorità Portuale di Ancona è l'unico porto italiano *partner* del progetto di cooperazione europeo Mermaid, finalizzato a definire lo stato dell'arte dei sistemi di monitoraggio ambientale dei porti (è stato elaborato un *database* di 88 porti e dei relativi metodi di monitoraggio). Attraverso di esso il partenariato ha tratto le indicazioni comuni per implementare i rispettivi sistemi e l'Autorità Portuale di Ancona, dopo averne definito gli *step*, si è dotata di un piano per sviluppare un sistema

¹⁹² <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

di monitoraggio ambientale del porto. Con i fondi della programmazione comunitaria 2014-2020 sarà finanziata l'implementazione e la messa in opera del piano¹⁹³.

Il porto di Civitavecchia è lo scalo marittimo a servizio dell'area della capitale, una delle maggiori aree di consumo del Paese, oltre che la tradizionale testa di ponte per i collegamenti tra la Sardegna ed il centro Italia. I cospicui investimenti e le realizzazioni degli ultimi anni hanno consentito di modernizzare significativamente l'offerta infrastrutturale in termini di banchine ed aree disponibili. Il porto ha assunto un particolare rilievo nel settore crocieristico, raggiungendo una posizione di assoluta importanza nel Mediterraneo, diventando al tempo stesso uno dei principali *hub* italiani delle "autostrade del mare"¹⁹⁴.

L'Autorità Portuale di Civitavecchia è dotata del *software* HacPack®, sistema informatizzato per la gestione delle merci pericolose in ambito portuale. Tale sistema informatico modulare permette una valutazione del rischio in tempo reale per tutte quelle operazioni di movimentazione e/o stoccaggio di merci pericolose che si svolgono quotidianamente in ambito portuale¹⁹⁵.

Inoltre, partecipa a FutureMed, progetto strategico (finanziato dal programma Med) che intende promuovere sistemi di infomobilità merci e passeggeri per il miglioramento della competitività e della sostenibilità dei sistemi porto-*hinterland* dell'area Med.

Il progetto si rivolge a tre settori strategici quali il trasporto merci, il trasporto passeggeri e i flussi turistici e punta a rendere i flussi merci e passeggeri "seamless" tramite attività sperimentali e progetti pilota riguardanti sistemi informativi interoperabili che integrino il sistema dei trasporti con le infrastrutture logistiche terrestri e con gli operatori dei trasporti e dei servizi. Tali sistemi informativi utilizzeranno le piattaforme ICT nazionali esistenti e avranno l'obiettivo di definire il programma di realizzazione di un sistema integrato *one-stop-shop* trasferibile all'intera area Med, costituito da due sistemi gestionali, uno dedicato al trasporto merci e uno ai flussi passeggeri e turistici. Il sistema si occuperà anche di armonizzazione dei dati nell'area Med, in termini di struttura, raccolta e interpretazione. Nell'ambito del progetto sarà implementato, tra le altre applicazioni, un sistema dinamico di gestione in

¹⁹³ <http://autoritaportuale.ancona.it/index.php/it/news/525-progetto-mermaid-cooperazione-mediterranea-per-il-monitoraggio-dell-impatto-delle-attivita-portuali>

¹⁹⁴ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

¹⁹⁵ <http://www.hacpack.it/>

tempo reale dei flussi merci e passeggeri, che punta ad identificare azioni per ridurre i fenomeni di congestione e le criticità nell'interfaccia porti-aree circostanti¹⁹⁶.

Il porto di Genova è il più grande porto italiano per quantità di traffico totale, per numero di linee di navigazione che vi fanno capo e per la vasta gamma di servizi complementari che è in grado di offrire (dalle riparazioni alle costruzioni navali, ai sistemi di telecomunicazioni e di elaborazione dati). Tutto ciò ne fa lo scalo di riferimento per le aree produttive e di consumo del Nord Italia, ma anche del Centro Europa: in particolare Svizzera, Germania ed Austria. I terminal specializzati consentono la movimentazione di tutte le principali categorie merceologiche: rinfuse solide e liquide, merci convenzionali, deperibili, acciai, prodotti forestali, RO-RO e container. Rilevanti sono i servizi per i passeggeri (traghetti e crociere). Molto attiva è anche l'industria di riparazione e manutenzione delle navi¹⁹⁷.

L'Autorità Portuale di Genova è dotata del *software* HacPack©¹⁹⁸.

Inoltre, presso SECH - Terminal Contenitori Porto di Genova S.p.A., l'azienda Aitek S.p.A. ha sviluppato un sistema per la gestione automatica dei transiti al varco di uscita. La soluzione utilizza la tecnologia OCR per il riconoscimento dei codici ISO dei container e la lettura delle targhe degli automezzi in uscita. Il sistema consente di verificare che i container presenti sui camion corrispondano a quelli che effettivamente devono uscire dal terminal. La corsia di uscita è infatti attrezzata con un sistema a doppia sbarra fra le quali avviene l'acquisizione della targa posteriore del veicolo e delle immagini delle superfici dei container per il riconoscimento del codice ISO. Il sistema è corredato da una colonnina abilitata per la lettura di QR Code allegato alla documentazione relativa alla spedizione, contenente le informazioni riguardanti il *container* in uscita e l'automezzo che lo deve trasportare. Il sistema infine incrocia le informazioni rilevate con la documentazione archiviata nel *database* e qualora i dati corrispondano, apre la sbarra permettendo l'uscita dell'automezzo¹⁹⁹.

Il porto di Gioia Tauro costituisce oggi il più grande terminal per il *transhipment* italiano e del Mediterraneo. Il traffico container costituisce la sua prima caratterizzazione funzionale, ma è attiva altresì la movimentazione di automobili²⁰⁰.

¹⁹⁶ <http://www.portidiroma.it/content/progetto-futuremed>

¹⁹⁷ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

¹⁹⁸ <http://www.hacpack.it/>

¹⁹⁹ http://www.aitek.it/media/k2/attachments/ligurian_port_system.pdf

²⁰⁰ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

L'Autorità Portuale di Gioia Tauro è dotata del *software* HacPack©²⁰¹.

Inoltre, nel porto di Gioia Tauro si è data attuazione alla normativa in materia di sicurezza portuale denominata “*International Ship and Port Facility Security Code*” (ISPS) che contiene norme volte alla prevenzione di eventuali attacchi di terrorismo a danno della nave o dell'infrastruttura portuale.

Dal punto di vista strutturale, un importante progetto di ingegnerizzazione della sicurezza portuale è stato realizzato da un raggruppamento temporaneo di imprese avente come capogruppo IBM Italia S.p.A. con l'obiettivo di realizzare l'infrastruttura fisica dell'impianto di sicurezza attiva e passiva e di sviluppare la componente “intelligente” di interconnessione ed elaborazione dei dati del sistema di sicurezza portuale²⁰².

Il porto di La Spezia per la sua posizione geografica si qualifica come uno degli scali mercantili più idonei a servire il mercato del nord Italia e sud Europa. Le riconosciute capacità operative, assieme ad una tradizione di assoluto rilievo nei traffici containerizzati, ne hanno fatto un riferimento nel Mediterraneo, sia per volumi che per la qualità dei servizi. Le attività svolte coprono un'ampia gamma di traffici: dalle rinfuse solide a quelle liquide, dalle merci varie ai contenitori. Il sistema infrastrutturale di collegamento con i mercati è di grande efficienza sulla modalità gomma, ma raggiunge l'assoluta eccellenza nell'intermodalità ferroviaria²⁰³.

Nel porto di La Spezia l'azienda Aitek S.p.A. ha sviluppato una piattaforma di videosorveglianza e lettura targhe. La soluzione Aitek gestisce oltre 50 telecamere per il monitoraggio dei piazzali e delle aree operative, e gli apparati per la registrazione, la codifica di segnali video analogici e la trasmissione dei flussi digitali ai *server* di controllo e archiviazione e ai *monitor* di visualizzazione. Il sistema gestisce inoltre i flussi video provenienti da circa 250 telecamere installate su colonnine antintrusione posizionate lungo il perimetro dell'area portuale, allo scopo di individuare eventuali intrusioni all'interno dei terminal. E' inoltre attivo un sistema di riconoscimento automatico delle targhe degli automezzi in transito presso le 14 corsie di entrata e uscita dei 5 varchi di accesso al porto mediante tecnologia OCR. Il *software* permette

²⁰¹ <http://www.hacpack.it/>

²⁰² <http://www.portodigioiatauro.it/porto-gioia-tauro/security-portuale/>

²⁰³ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

l'acquisizione delle targhe mediante l'elaborazione dell'immagine della parte posteriore dei veicoli²⁰⁴.

Il porto di Bari costituisce la porta dell'Europa verso i Balcani ed i Paesi dell'Europa allargata ad Est. Lo scalo ha conquistato una posizione ragguardevole nel crocierismo e nel traffico passeggeri in complesso. Inoltre movimentata in netta prevalenza merci varie, specie traffico Ro-Ro, ma interessante è anche la movimentazione di rinfuse solide²⁰⁵.

L'Autorità Portuale del Levante, in partenariato con il Politecnico di Bari, dipartimento *Information System Laboratory* (SisInfLab), con l'Autorità Portuale di Igoumenitsa e con il *Computer and Technology Institute and Press "Diophantus"*, ha realizzato il portale GAIA (*Generalized Automatic exchange of port Information Area*, finanziato dall'*European Territorial Cooperation Programme Greece-Italy 2007/2013*), una piattaforma integrata che monitora costantemente ed in tempo reale tutto il processo portuale e che fornisce servizi telematici avanzati ad istituzioni, operatori e passeggeri, operativa dal 2010. Nonostante il sistema sia presentato come il PCS dei porti del Levante, per le sue caratteristiche sembra idoneo anche a rientrare nella categoria dei PMS. Il sistema infatti fornisce informazioni sullo stato degli imbarchi, sulle condizioni meteo, sugli orari di arrivo e partenza delle navi e, attraverso la funzionalità di *tracking*, notifica ai passeggeri la posizione esatta delle navi durante la navigazione ed i tempi di arrivo. Tutte le informazioni di viaggio vengono così visualizzate direttamente su dispositivi mobili degli utenti, quali *smartphone*, *tablet*, *notebook*, consentendo, in maniera del tutto gratuita, aggiornamenti costanti e tempestivi sugli orari di imbarco e su eventuali ritardi delle navi rendendo l'esperienza di viaggio e il soggiorno in città più sereni. Informazioni dettagliate, in particolare sulla viabilità, vengono rese disponibili anche agli autotrasportatori che, attraverso questi servizi, possono così decidere il miglior percorso possibile per raggiungere l'imbarco a loro destinato, nonché richiedere online le autorizzazioni per l'accesso in porto e nelle aree di *security*. Tutte le informazioni generate da GAIA sono inoltre accessibili in porto mediante appositi chioschi interattivi. Molti sono i servizi attivati tutti fra di loro integrati, disponibili per tutti gli utenti dei porti amministrati, fra i quali:

²⁰⁴ http://www.aitek.it/media/k2/attachments/ligurian_port_system.pdf

²⁰⁵ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

- GATE, sistema di controllo accessi per passeggeri e mezzi. Con l'introduzione delle *Security Card* e delle autorizzazioni di accesso dotate di *barcode*, sono state velocizzate le procedure di imbarco dei passeggeri e dei mezzi, è stato regolamentato l'accesso al porto del personale autorizzato ed è aumentata la sicurezza della navigazione e migliorata l'efficacia dei controlli di frontiera;
- SHIPS, sistema di tracciamento delle navi. Utilizzando i dati AIS forniti dalle navi, anche grazie alla cooperazione con il sistema nazionale delle Capitanerie di Porto, il sistema permette di elaborare in tempo reale le previsioni di arrivo e partenza delle navi nei porti del Levante sia a beneficio dei passeggeri che dei servizi portuali;
- ALERT, per il supporto ai controlli di sicurezza delle forze di polizia;
- IRIS, sistema multicanale di informazione. Pubblica le informazioni elaborate e generate dai vari sottosistemi di GAIA sui pannelli informativi a led, chioschi, *touchscreen*, tv oltre che sul portale pubblico dell'Ente;
- METEO, per la misurazione ed elaborazione dei dati meteo nei singoli porti;
- STATS, per l'elaborazione statistica dei dati di traffico;
- DATA TRAFFIC, per le comunicazioni obbligatorie ai fini statistici da parte degli operatori;
- WASTE, per il monitoraggio della gestione dei rifiuti prodotti sulle navi;
- EVENTS, per la creazione di una cabina di regia virtuale multiattore di reazione alle emergenze;
- UIRNET, per il collegamento con la Piattaforma Logistica Nazionale;
- eGAIA, App per dispositivi mobile (*smartphone* iOS e Android). Questo servizio rende disponibili su dispositivi mobile le informazioni pubblicate sul portale "*Travel*" e nel modulo "IRIS". Il navigatore, selezionando gli argomenti di proprio interesse, sarà aggiornato con notifiche *push* sulle ultime informazioni pubblicate o su eventuali modifiche di percorsi e itinerari e potrà consultare la mappa dettagliata del porto di Bari per raggiungere facilmente le aree di sosta e le banchine di imbarco;
- TIMETABLE, per la gestione del piano accosti da parte dell'autorità marittima;
- DATA WAREHOUSE, strumento di *business intelligence*. E' un archivio informatico che, mediante innovative tecniche di analisi semantica, consente l'elaborazione di tutti i dati del sistema GAIA al fine di coadiuvare, suggerire e

supportare dinamicamente i processi decisionali delle autorità locali, regionali e nazionali in materia di trasporto marittimo e di logistica intermodale;

- REA, per la gestione dei dati e delle procedure aziendali dell'Autorità Portuale²⁰⁶.

Il porto di Olbia, principale porta della Costa Smeralda, oltre a rappresentare uno dei più importanti scali passeggeri del Mediterraneo, ha anche una significativa funzione commerciale²⁰⁷.

L'Autorità Portuale di Olbia e Golfo Aranci, nell'ambito del progetto pilota FuturePort del progetto FutureMed (*"Freight and passengers sUpporting infomobiliTy systems for a sUstainable impRovEment of the competitiveness of port-hinterland systems of the MED area"*), ha sviluppato un *software* modulare capace di coniugare informazioni nave, passeggero e porto. Il sistema si divide in: info nave, che recupera i dati dai sistemi AIS della nave, generando un *database* di arrivi e partenze su cui sviluppare e collegare tutti gli altri moduli; info porto, che ha lo scopo di raccogliere, elaborare e pubblicare tutti i dati provenienti dai moduli di progetto e dagli altri sistemi telematici: PMIS, UIRNET, LUCE VERDE LAZIO, ecc.; *check-in*, già testato ad Olbia su alcune partenze nave, che prevede la lettura, al momento dell'ingresso in porto, di una *card* (che può essere lo stesso codice a barre del titolo di viaggio) da parte degli addetti alla sicurezza portuale tramite un palmare con lettore di codice a barre collegato in rete. Una semplice scansione che consente, in tempo reale, di calcolare il numero di passeggeri e mezzi. I dati raccolti saranno poi incrociati con il modulo arrivi, interfacciato con altri sistemi informatici presenti nei porti frontalieri e, soprattutto, attraverso la stretta collaborazione con il CGCCP col PMIS della Guardia Costiera²⁰⁸.

Il porto di Piombino è situato in posizione centrale rispetto alla costa della Toscana a breve distanza dalle infrastrutture del corridoio plurimodale tirrenico. I principali traffici svolti nel porto sono costituiti dalle materie prime per le industrie siderurgiche del comprensorio e dai prodotti finiti e semilavorati delle industrie medesime, da quelli commerciali di merce alla rinfusa con porti di tutto il mondo, dai

²⁰⁶ <http://www.aplevante.org/home/eventi/470-progetto-gaia-evento-di-chiusura>

²⁰⁷ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

²⁰⁸ <http://www.olbiagolfoaranci.it/index.php?module=loadNews&idNews=289>

ro-ro con provenienza/destinazione la Sardegna e soprattutto dalle linee traghetti per la vicina isola d'Elba²⁰⁹.

L'Autorità Portuale di Piombino è dotata del *software* HacPack PTS Work 3D©, evoluzione di HacPack©, un sistema informatico per il monitoraggio ed il controllo di tutte le attività portuali, utilizzando una mappa tridimensionale interattiva. Le attività monitorate dal sistema sono le seguenti:

- movimento navi in porto;
- movimento navi in rada;
- dati delle navi;
- numero dei passeggeri, delle auto, dei camion e delle moto presenti a bordo delle navi;
- dati delle domande d'accosto;
- movimentazione merci (imbarco, sbarco, transito e stoccaggio);
- gestione delle merci pericolose (elenco merci, tipologia merci e loro classificazione, analisi del rischio, certificati, eventuali prescrizioni alla sosta, schede di emergenza);
- allibi effettuati in rada;
- gestione dei rifiuti delle navi;
- lavori con o senza impiego di fonti termiche con tutte le informazioni relative a tali operazioni (impresa operante, responsabili dei lavori, eventuali prescrizioni di sicurezza);
- alaggi e vari;
- lavori subacquei;
- situazione meteorologica;
- gestione traffico in ambito portuale;
- gestione varchi di accesso;
- gestione lavori demaniali;
- gestione lavori stradali;

Il *software* permette inoltre di elaborare *report* e statistiche di tutte le attività monitorate.

Con l'impiego di questo *software* è stato incrementato notevolmente il livello complessivo di sicurezza portuale sia ai fini della *safety* che della *security*. Il sistema,

²⁰⁹ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

infatti, permette un monitoraggio costante di tutte le attività svolte in porto, fornendo in tempo reale tutte le informazioni necessarie per un corretto e tempestivo intervento delle autorità in caso di incidente.

Inoltre, come capofila del progetto SIC fa parte dei tre porti (insieme a Livorno e Bastia) per i quali è stato creato un sistema informatico in rete che monitora l'intermodalità dei passeggeri e garantisce un'informazione in tempo reale di partenze/arrivi di trasporti collettivi con *monitor* e *display* alle biglietterie, sulle banchine degli sbarchi e sulle navi²¹⁰.

Il porto di Ravenna è l'unico grande porto-canale italiano. Progettato negli anni '50 come scalo industriale, si è evoluto ben presto consolidando la propria funzione commerciale a servizio di aree e attività delle regioni padane e del nord est in genere. Oltre ai prodotti petroliferi e chimici, i traffici imbarcati e sbarcati in porto oggi sono infatti le materie prime ed i prodotti finiti del distretto della ceramica, i prodotti siderurgici, il legname, le produzioni agroalimentari. Significative sono altresì la componente di traffico containerizzato movimentato nei due terminali di cui dispone lo scalo, nonché la componente Ro-Ro, in virtù delle linee traghetto di cabotaggio nazionale. I frequenti collegamenti inframediterranei che si attestano nel porto ravennate, prevalentemente diretti verso il Mediterraneo orientale che, unitamente al Mar Nero, costituisce tradizionale bacino di riferimento di Ravenna, ne fanno il porto leader italiano verso quei mercati²¹¹.

L'Autorità Portuale di Ravenna ha deciso di installare un sistema FLIR HRC-S *Multi-Sensor* (MS) destinato ad innalzare il livello di sicurezza del porto di Ravenna, della rada antistante e del litorale limitrofo.

Il sistema è montato su un robusto *pan/tilt* che permette all'operatore di guardare ovunque vuole, ed è anche dotato di una potente telecamera, oltre che di un *laser range finder*. Questo consente all'operatore di vedere a che distanza le navi o altri oggetti sono dal sistema. L'HRC-S MS è gestito utilizzando il *software* FLIR *Sensor Manager*, il quale non mostra solo l'immagine video e l'immagine termica dell'HRC-S MS, ma indica anche chiaramente dove il sistema MS è installato e in quale direzione sta guardando. Il *software* FLIR *Sensor Manager* consente inoltre di condividere l'utilizzo dell'HRC-S MS con la Guardia Costiera, il principale utente del sistema. Inoltre, offre

²¹⁰ <http://www.datachtechnologies.it/prodotti-software/hackpack-pts-work-3d/nggallery/page/1>

²¹¹ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

numerose funzioni come il *video motion detection*, la stabilizzazione, l'inseguimento elettronico di un oggetto. Con il sistema HRC-S MS si ottiene una immagine immediata, reale e particolareggiata delle navi non provviste di AIS. Durante il giorno è possibile utilizzare la telecamera per le riprese diurne, quando diventa buio si utilizza invece quella termica e questo consente di monitorare tutto il traffico navale, 24 ore al giorno. La termocamera è di aiuto anche nell'attività di vigilanza e controllo ai sensi del regolamento della Sicurezza Internazionale delle Navi e degli impianti portuali (Codice ISPS). La termocamera permette inoltre di vedere le più piccole imbarcazioni ad una distanza di circa due chilometri. Il sistema consente di vedere anche attraverso la nebbia, il fumo, in praticamente tutte le condizioni atmosferiche ad una notevole distanza, più che con qualsiasi telecamera CCTV. Una volta che il segnale *wireless* sarà definitivamente sostituito da un cavo in fibra ottica, l'obiettivo è quello di integrare il sistema HRC-S MS al sistema VTS composto da Radar e AIS, in modo che se il Radar rileva un oggetto l'HRC-S MS immediatamente giri nella giusta direzione in modo che gli utenti possano vedere ciò che la traccia radar veramente significa. L'HRC-S MS sarà collegato anche all'AIS in modo che si possa ottenere una immagine visiva dei movimenti di una nave quando necessario, sia di giorno che di notte²¹².

Il Porto di Salerno assolve un ruolo importante al servizio del sistema industriale e commerciale del centro e Sud Italia. Numerose sono le linee marittime di collegamento con i porti del Mediterraneo e, in particolare, del Tirreno, nonché i servizi regolari di trasporto con i principali scali europei e mondiali. Oltre ad essere uno dei principali porti italiani per movimento di container; significativo è il traffico di veicoli nuovi e di merci varie. Salerno è inoltre diventato un importante capolinea delle "Autostrade del Mare", offrendo, attraverso moderne navi Ro/pax, regolari e puntuali collegamenti con i porti di Valencia, Malta, Tunisi, Tripoli, Messina, Palermo e Olbia. È in fase di sviluppo il settore crocieristico²¹³.

L'Autorità Portuale di Salerno è dotata del *software* HacPack©²¹⁴.

Il porto di Savona Vado si trova in Liguria, una regione dell'Italia Nord occidentale che si affaccia sull'arco più settentrionale del Mar Mediterraneo, proprio a ridosso dei principali mercati europei. Savona Vado, insieme ai vicini scali di Genova e

²¹² <http://www.flir.it/cs/display/?id=44318>

²¹³ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

²¹⁴ <http://www.hacpack.it/>

La Spezia, fa parte di *Ligurian Ports*: uno dei principali sistemi portuali del Mediterraneo e un fondamentale canale commerciale per l'economia del Sud Europa. Le attività portuali, gestite da terminalisti privati, coprono ogni settore del trasporto marittimo, merci (container, merci convenzionali, rinfuse solide e liquide) e passeggeri (crociere e traghetti). Savona Vado è uno dei più importanti porti del mediterraneo per l'ortofrutta e si posiziona fra i primi porti nazionali per le crociere e i contenitori²¹⁵.

L'Autorità Portuale di Savona è dotata del *software* HacPack©²¹⁶.

Inoltre, nel porto di Savona l'azienda Aitek S.p.A. ha sviluppato una piattaforma di videosorveglianza. Il sistema, dotato di oltre 100 telecamere a colori e in bianco e nero in grado di garantire le riprese anche in notturna e in condizioni di scarsa visibilità, permette il monitoraggio video 24 ore su 24 delle aree perimetrali, di tutti i punti nevralgici delle banchine e delle aree operative, dei varchi doganali, del *terminal* crociere e del porticciolo turistico. Oltre 40 apparati di codifica garantiscono la visualizzazione delle immagini presso 4 sale di controllo situate presso la Capitaneria di Porto, la sede dell'autorità portuale e ai varchi di accesso. Una interfaccia *web* permette all'operatore di visualizzare le immagini *live* e registrate provenienti dalle telecamere.

In aggiunta, presso il Reefer Terminal S.p.A., è in funzione un sistema per il controllo remoto dell'integrità dei sigilli di chiusura dei container in transito ai varchi di entrata. La soluzione permette il controllo di oltre 40 mila container ogni anno, in qualsiasi condizione operativa e di visibilità, semplificando le attività di ispezione al *gate*. Ciascuno dei sei varchi di accesso al terminal sono infatti controllati da 4 telecamere per la visualizzazione della parte posteriore dei container nella quale sono posizionati i sigilli di chiusura. Un'interfaccia *web* permette la verifica della corretta chiusura dei sigilli direttamente dal centro di controllo, senza effettuare ispezioni visive del container, riducendo così i tempi necessari per lo svolgimento delle operazioni di transito al *gate*.

Sempre presso il Reefer Terminal S.p.A., infine, è attivo un sistema per la verifica dei danni strutturali subiti dai container in transito ai varchi di entrata. Presso il *gate* di entrata sono state installate 6 telecamere per l'acquisizione delle immagini, associate ai dati della spedizione e memorizzate nel *database*. Vengono così acquisite le immagini delle superfici visibili dei container per la verifica della presenza di danni strutturali prima che accedano al terminal. Un'interfaccia *web* consente la consultazione dei dati

²¹⁵ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

²¹⁶ <http://www.hacpack.it/>

riguardanti ciascun transito (data, ora, identificativo del varco, codice ISO del container, immagini delle superfici del container). La consultazione delle registrazioni associate ai transiti permette di fornire un immediato riscontro in caso di contestazioni²¹⁷.

La sua posizione strategica nel cuore del Mediterraneo, condizioni naturali meteomarine e geomorfologiche più che favorevoli, profondità dei fondali adeguata ad accogliere navi dell'ultima generazione, presenza di strutture ed ampi spazi disponibili, sono stati i punti di forza che hanno consentito di proiettare il porto di Taranto in scenari trasportistici internazionali nuovi. Dal graduale consolidamento di fenomeni endogeni di sviluppo locale a forte specializzazione produttiva è nata l'esigenza di una diversificazione dei traffici che esaltasse anche la vocazione commerciale del porto e della città accanto alla già consolidata attività industriale. Il terminal di Taranto è un *hub* intermodale per i traffici attraverso l'Europa, e tra Mediterraneo, Vicino/Medio/Estremo Oriente e il resto del mondo²¹⁸.

L'Autorità Portuale di Taranto è dotata del *software* HacPack©²¹⁹.

Inoltre, nel porto di Taranto, vi è un sistema di monitoraggio delle sostanze inquinanti in acqua, chiamato MLV e realizzato dall'azienda CLE s.r.l. di Bari. Il sistema è in grado di raccogliere, aggregare ed elaborare informazioni provenienti in tempo reale da tutti gli attori coinvolti negli interventi di prevenzione e gestione emergenze dovute a incidenti con immissione in acqua di inquinanti.

La piattaforma, che risponde alle normative nazionali e internazionali per la gestione delle problematiche anti-inquinamento – tra cui quelle del Ministero dell'Ambiente, dell'IMO e dell'*European Maritime Security Agency* (EMSA) – consente di gestire la complessa attività di controllo ambientale per la salvaguardia dell'ambiente marino, lungo le coste e in mare aperto, nonché in ambito fluviale e lacustre.

Il sistema consente la gestione dei servizi anti-inquinamento ordinari e di emergenza, l'ottimizzazione dell'uso del personale, delle flotte antinquinamento e dei relativi equipaggiamenti, il coordinamento delle attività tra il personale impegnato nei servizi e le autorità regionali e nazionali per la prevenzione e gestione dell'inquinamento (Guardia Costiera / Capitaneria di Porto, Ministero dell'Ambiente, Protezione Civile, ecc.), il tracciamento dell'evoluzione nel tempo dei servizi erogati e

²¹⁷ http://www.aitek.it/media/k2/attachments/ligurian_port_system.pdf

²¹⁸ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

²¹⁹ <http://www.hacpack.it/>

dei problemi ambientali connessi, con la conseguente riduzione dei rischi di inquinamento²²⁰.

Il porto di Trieste, per la sua collocazione all'estremo nord del bacino Adriatico, lungo la direttrice del Corridoio V delle reti transeuropee, costituisce la naturale via di accesso privilegiata al mare di vaste aree dell'Europa centrale ed orientale. Il vantaggio geografico di Trieste, quale crocevia dell'interscambio marittimo mondiale, specie con il *Far East*, è dato dai 5 giorni di navigazione in meno rispetto ai porti del Nord Europa e dagli ottimi collegamenti ferroviari sulla direttrice nord-sud. I collegamenti marittimi con il Mediterraneo ed il Mar Nero, il Medio e l'Estremo Oriente, il Nord ed il Sud America sono garantiti da numerose compagnie di navigazione che toccano regolarmente il porto di Trieste. Importante la disponibilità di banchine attrezzate e fondali profondi²²¹.

Nel porto sono trattate varie tipologie di merci (caffè, metalli, cotone, merci varie) ma anche navi *full-container*, Ro-Ro e *ferry*. Trieste ha inoltre acquisito significativi traffici crocieristici in qualità di *home port* dell'Alto Adriatico.

Nell'ambito delle attività per il periodo di programmazione 2013-2015 sono previste, tra le altre:

- la realizzazione del progetto di videosorveglianza. L'impianto, una volta terminato, permetterà all'Ente di avviare la progettazione dell'intelligenza del sistema con la possibilità di integrare le telecamere con sistemi di sensoristica di ultima generazione;
- l'allestimento della sala di controllo, che permetterà il controllo delle aree comuni dei porti sotto la gestione dell'Ente.;
- la completa automazione del processo autorizzativo dell'entrata in porto dai varchi stradali; verrà pertanto avviata, attraverso il progetto europeo ITS 2, la progettazione e la realizzazione di portali di lettura dei carri ferroviari, dei camion e dei container trasportati presso i varchi 2 e 3 del porto nuovo. Successivamente la tecnologia di lettura dei container sarà integrata presso i varchi stradali. Terminati i lavori di progettazione gli standard definiti saranno

²²⁰ <http://www.ictbusiness.it/cont/news/sul-mare-di-taranto-vigila-l-occhio-della-piattaforma-mlv/34335/1.html#.VfvJGhHtmko>

²²¹ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

comunicati ai terminalisti per garantire l'interoperabilità dei sistemi in uso presso le realtà pubbliche/private che alimenteranno il PCS.;

- la realizzazione di sistemi di rilevamento delle merci pericolose attraverso l'installazione di portali di lettura collocati in cinque punti presso i confini regionali. Dall'unione delle esigenze del progetto europeo denominato Losamedchem e dal controllo accessi l'Ente avvierà un progetto di tracciamento delle merci pericolose unendo il sistema di gestione portuale con quello regionale;
- uno studio di fattibilità sull'ipotesi di fornire agli organi di controllo doganali un ulteriore strumento, uno *scanner* mobile, che aumenterà la velocità di controllo accelerando la catena logistica²²².

Nel cuore del Centro Europa, all'apice del Mar Adriatico, si colloca il Porto di Venezia. Lo scalo gode di una posizione strategica di crocevia per i traffici che attraversano l'Europa, lungo gli assi di trasporto paneuropei. Se si considera che il canale di Suez è solo a pochi giorni di navigazione risulta evidente la competitività del porto di Venezia nei trasporti marittimi diretti tra l'Europa e l'Oriente. L'*hinterland* del porto di Venezia è il più importante bacino economico-produttivo italiano, con il più alto grado di internazionalizzazione, servito da un sistema di infrastrutture per ogni modalità di trasporto che ne fa una piattaforma logistica del centro Europa²²³.

L'Autorità Portuale di Venezia, in collaborazione con le aziende Aesys S. p. A. e Aitek S. p. A., ha realizzato un sistema per il monitoraggio e la regolazione del traffico in tempo reale, al fine di mantenere scorrevole il traffico dei mezzi pesanti in entrata e in uscita dai terminal, attraverso la gestione automatizzata degli impianti.

La soluzione integra una applicazione per l'acquisizione di dati di traffico e la regolazione di semafori e pannelli, un sistema di supervisione su sinottico e una piattaforma per il monitoraggio video su IP.

Attraverso una rete di sensori di traffico, il sistema rileva in tempo reale le condizioni del traffico ai *gate* di ingresso, al *gate* di uscita e nelle vie di accesso ai quattro terminal serviti. Il transito dei veicoli all'interno dell'area portuale viene regolato pilotando PMV e semafori, in modo da garantire la fluidità del traffico²²⁴.

²²² http://www.porto.trieste.it/app/webroot/file_documenti_istituzionali/aggiornamento_pot_2013.pdf

²²³ <http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

²²⁴ http://www.aitek.it/images/stories/newsletter/newsletter%20aitek%2003_2013.pdf

4.2 Le esperienze rilevate nell'area del Mediterraneo

Il porto di Algeciras è il principale porto spagnolo per volumi di merci e passeggeri movimentati. Lo scalo si estende all'interno di una baia nel sud della Spagna, lungo lo stretto di Gibilterra delimitato ad est dalla penisola omonima. Questa immensa area portuale prende il nome di *Bahía de Algeciras*. La sua posizione geografica, molto vicina all'Africa, gli conferisce la particolare funzione di ponte intermodale tra questo continente e l'Europa. Le infrastrutture presenti e quelle in via di completamento favoriscono la vocazione intermodale del porto e lo sviluppo sostenibile delle infrastrutture stradali e ferroviarie al suo servizio. Il porto si presenta, quindi, come uno scalo polivalente in grado di movimentare molte tipologie di merci (rinfuse solide e liquide, contenitori), traffico di passeggeri (servizi di linea e crociere) e attività di pesca²²⁵.

Il *Total Terminal International Algeciras* (TTIA) è il primo terminal container semi-automatico nel Mediterraneo ad adottare soluzioni innovative di automazione di processo fornite dall'azienda IDENTEC e dai suoi *partner* per raggiungere una tracciabilità totale, il controllo e la sicurezza delle operazioni, sia lato mare che lato terra.

IDENTEC fornisce sistemi RFID / sistemi di localizzazione in tempo reale (RTLS) e GPS-based per sostenere l'automazione della movimentazione dei *container*. Il *software* per la visione e il controllo in tempo reale garantisce la tracciabilità attraverso l'integrazione con il sistema OCR e le *Automated Stacking Cranes* (ASC).

L'azienda ha fornito al terminal una soluzione su misura che comprende:

- RTLS - un sistema di localizzazione che unisce *tag* RFID attivi intelligenti, sensori *wireless* e un avanzato sistema RTLS per il posizionamento e la visione per determinare la posizione esatta in tempo reale delle *Shuttle Carriers* (SHCS) che lavorano alle gru da banchina. Il sistema si integra con il sistema OCR di HTSE *SeeCrane* per abbinare automaticamente il contenitore con l'ID dell'attrezzatura.
- *Position Detection System* basato su DGPS CTAS – Il *Container Terminal Automation System* (CTAS) è un sistema che consente la visualizzazione in tempo reale della posizione per la localizzazione precisa di gru da banchina e SHCS in banchina e di tutte le aree di deposito non ASC.

²²⁵ http://www.trail.unioncamere.it/scheda_infrastruttura.asp?id=1261

- *Transfer Point Management System* (TPMS) - un sistema basato sulla tecnologia RFID che combina i *tag*, i lettori e i *loop* induttivi per monitorare l'entrata e l'uscita delle SHCS nelle zone di trasferimento. Il sistema si integra con il sistema di controllo delle gru ASC per garantire la sicurezza degli operatori durante le operazioni automatizzate e non, nonché di fornire il 100% della tracciabilità per le transizioni del contenitore.

I diversi sottosistemi sono stati tutti integrati attraverso il sistema di controllo globale (GCS) *middleware* di HTSE. Il GCS filtra e raccoglie i dati degli eventi dai vari sottosistemi e assicura un regolare intervento con i *Terminal Operating System* (TOS) maestri.

A partire dal novembre del 2010, il sistema integrato che combina OCR, RTLS, RFID e DGPS sta lavorando sopra il 97% di precisione; queste tecnologie consentono inoltre di operare con un impiego limitato di persone. Durante i primi sette mesi di funzionamento da maggio del 2010, la produttività al terminal è aumentata costantemente da un iniziale 16 movimenti / ora ad oltre 25 movimenti / ora per la fine dell'anno. Nel 2011, TTIA mira a raggiungere più di 30 movimenti / ora²²⁶.

Il porto di Barcellona è la principale infrastruttura di trasporto e servizi della Catalogna. La sua area di influenza si estende su tutto il bacino del Mediterraneo fino al Nord Africa e verso l'interno fino al centro Europa. Il porto ad oggi è uno dei motori economici non solo della città ma dell'intera regione e nel corso degli ultimi anni si è trasformato in uno dei principali porti del Mediterraneo per tonnellaggio di merci e container movimentati. Inoltre, il porto è uno dei principali al mondo per numero di crocieristi. Oltre a ciò costituisce una piattaforma privilegiata per il trasbordo di container sulle grandi rotte oceaniche²²⁷.

Telvent, società leader nella fornitura di soluzioni IT *real-time*, ha annunciato che è stata scelta dall'Autorità Portuale di Barcellona (BPA) per implementare una piattaforma gestionale integrata per il porto di Barcellona. Il progetto consentirà alla BPA di mettere in atto processi di miglioramento riguardanti attività e servizi portuali al fine di ottimizzare l'uso delle infrastrutture portuali e di incrementare l'efficienza operativa. Gli operatori portuali saranno dotati di strumenti di simulazione e di un avanzato sistema di informazioni meteo che integra le informazioni tra la rete esistente

²²⁶ http://www.identecsolutions.com/wp-content/uploads/2011/05/new_ttiai_en.pdf

²²⁷ http://www.trail.unioncamere.it/scheda_infrastruttura.asp?id=1260

interna alla BPA e le reti meteorologiche esterne per aiutarli rapidamente ed efficacemente ad affrontare gli effetti di condizioni meteorologiche avverse per la navigazione marittima, rafforzando così la sicurezza del traffico. Una delle principali nuove caratteristiche di questa piattaforma tecnologica è lo strumento di gestione dei processi che renderà possibile l'implementazione di indicatori di qualità per ogni attività e servizio fornito dalla BPA. Conseguentemente, la BPA avrà la capacità di istituire e gestire procedure specifiche e di essere all'avanguardia per quanto riguarda l'efficienza operativa nel settore portuale.

Inoltre, la BPA dispone del VTMOs, un sistema personalizzato di gestione portuale che ottimizza il lavoro degli agenti, degli Enti e dei servizi portuali sulle navi coordinando le azioni, controllandole e permettendo di analizzare come ridurre il costo / tempo. VTMOs include tre schermi / applicazioni per ogni ruolo operativo:

- VTS con situazione reale di tutte le navi, i veicoli portuali, lo stato della banchina, i segnali marittimi, le gru, i sensori per la qualità dell'aria o dell'acqua, le informazioni meteorologiche, ecc.
- PMS con il *software* di gestione per l'attività sviluppata dal centro di controllo VTMOs e quelli che consentono di seguire le altre attività di gestione del porto.
- Flusso di lavoro. Schermo in cui l'operatore riceve ordini, istruzioni, è informato dello stato delle procedure e sugli incidenti, e in base alla sua responsabilità, può controllare e seguire i parametri di funzionamento portuali, autorizzare azioni e visualizzare le statistiche globali.

Telvent VTMOs permette di migliorare l'efficienza, la competitività e la qualità delle operazioni portuali, di ridurre i costi e le emissioni e di ottimizzare l'uso delle infrastrutture²²⁸.

Il porto di Koper si trova sulla costa meridionale del golfo di Trieste, nella repubblica di Slovenia. Le attività di base svolte nel porto sono quelle di movimentazione delle merci e di magazzinaggio. Queste sono condotte in terminali specializzati nella movimentazione e nel magazzinaggio di vari tipi di merci, come i container, le merci varie, i prodotti alimentari, le merci deperibili, il bestiame, i Ro-Ro, il legname, le rinfuse solide e i carichi liquidi²²⁹.

²²⁸ <http://globenewswire.com/news-release/2011/04/28/445577/220110/en/Telvent-to-Implement-Global-Maritime-Management-Platform-for-the-Port-of-Barcelona.html>

²²⁹ <http://www.portsofnapa.com/port-of-koper>

Il porto di Koper, nell'ambito del progetto MEDNET, ha sviluppato un sistema per l'uscita automatica dei camion dall'area portuale. La soluzione proposta consiste nella creazione del sistema *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR) sviluppato dall'azienda Digitech e da collegare al sistema TinO. La telecamera OCR del sistema è in grado di leggere il numero di targa di ogni camion in entrata nel porto, e fornisce i dati risultanti al sistema TinO. Quando il veicolo è pronto a lasciare il porto, la sua piastra viene riconosciuta dalla telecamera all'uscita, che invia un messaggio al sistema TinO. Il *software* recupera tutti i documenti elettronici rilevanti e li rende visualizzabili istantaneamente sul *tablet touch* dell'agente doganale. Quest'ultimo può quindi convalidare l'uscita in maniera molto semplice utilizzando il *software* (o, eventualmente, svolgere ulteriori verifiche), permettendo un notevole risparmio di tempo²³⁰.

Primo porto della Francia, il porto di Marsiglia-Fos, è la porta naturale verso il sud dell'Europa. Si estende su una superficie grande quanto la città di Parigi, che ha tutto lo spazio e le infrastrutture necessarie per ospitare le attività marittime, logistiche e industriali. Come porto *multipurpose*, gestisce tutti i tipi di merce: idrocarburi e liquidi sfusi (petrolio, gas e prodotti chimici), carico generale (contenitori e altri imballaggi) e solidi (minerali e cereali). In meno di dieci anni, è diventato il primo porto crociere in Francia. Il porto si compone del "porto orientale", che si trova nella città di Marsiglia, e del "porto occidentale", con sede a Fos (70 km da Marsiglia)²³¹.

Il *Vessel Traffic System* (VTS) monitora, regola e, in collaborazione con i piloti, coordina il traffico marittimo nel porto di Marsiglia e nei confini amministrativi del porto. Il sistema raccoglie, inoltra e distribuisce informazioni nautiche e generali riguardanti il porto. Il sistema contatta quelle navi e imbarcazioni che sono entrate nel porto senza aver fornito previa identificazione. Quando il sistema rileva una situazione tale da compromettere la sicurezza della navigazione o presenta un rischio per l'ambiente, trasmette le informazioni alle navi, imbarcazioni e unità galleggianti in questione o presenti nella zona e, se necessario, avvisa le autorità marittime. All'interno del porto, se il sistema rileva una situazione di pericolo o se di fronte a decisioni e / o comportamenti che potrebbero essere considerate dall'autorità marittima contrarie alla prassi di sicurezza marittima (es. percorso irregolare, rischio di collisione, nave non

²³⁰ <http://www.mednetproject.eu/pilot-action.php?aid=1>

²³¹ <http://www.marseille-port.fr/en/Page/presentation/12812>

identificata, ecc.), dovrà, in collaborazione con i servizi di pilotaggio, prendere immediatamente le misure di sicurezza necessarie per fermare il rischio o pericolo, compresi gli ordini di elusione e / o di separazione percorso, a seconda del traffico. In caso di guasto o incidente nel porto, il sistema riceve e trasmette le segnalazioni ai servizi e alle amministrazioni interessate, e allerta l'autorità marittima. Il sistema infine autorizza l'ancoraggio nell'area portuale e in particolare nelle aree a pilotaggio obbligatorio, nel rispetto di particolari aree regolamentate o vietate, come definito dagli ordini²³².

Valencia gestisce il traffico di praticamente tutti i tipi di prodotti: dai mobili e il legno ai tessili e le calzature, dai prodotti agricoli e alimentari (ad es. cereali e foraggi, vino e bevande, cibi in scatola, frutta, ecc.), ai prodotti combustibili (come gasolio, benzina, carbone, ecc.), e chimici, fino ai veicoli a motore e ai macchinari oltre che i prodotti dell'industria delle costruzioni (cemento, piastrelle in ceramica, marmo, ecc.). Dal porto di Valencia partono inoltre servizi regolari passeggeri da e per le Isole Baleari e l'Italia. Negli ultimi anni il porto ha registrato una crescita continua e sostenuta del traffico crocieristico del Mediterraneo²³³.

Per proteggere la movimentazione delle merci potenzialmente pericolose, l'Autorità Portuale di Valencia (PAV) ha installato un sistema automatizzato di allerta precoce. La soluzione è stata integrata in una rete che copre circa 80 chilometri di costa orientale della Spagna. Essa collega i tre porti di proprietà statale di Valencia, Sagunto e Gandia, gestiti e amministrati dalla PAV. La natura potenzialmente pericolosa di una parte del carico gestito dalla PAV ha richiesto una soluzione robusta che potrebbe essere integrata con la rete SCADA Siemens esistente per la segnalazione tempestiva in caso di emergenza, così da consentire una risposta coordinata e rapida in tutti e tre i porti. Le circa 100 Unità Stazioni Remote (RTU) svolgono una serie di funzioni, tra cui il monitoraggio e il controllo dei sistemi di comunicazione, l'ausilio alla navigazione e l'accesso ai varchi. La rete offre comunicazioni voce e dati sicure e affidabili per il personale di polizia portuale e per lo staff della manutenzione. È collegata da collegamenti *wireless* superveloci *point-to-point* e *point-to-multipoint* a banda larga che trasferiscono immagini e dati dalle videocamere di sorveglianza e dalle RTUs al centro

²³² http://www.marseille-port.fr/en/Content/Documents/zmfr_prefectural_order.pdf

²³³ <http://www.valenciaport.com/en/PUERTOS/Valencia/Paginas/Presentacion.aspx>

di controllo della PAV. Ogni sistema di allarme RTU ha una sirena di allarme con amplificatori audio e altoparlanti ed è collegato ad una radio MTM800E TETRA. Queste radio sono resistenti all'acqua e alla polvere, con crittografia *end-to-end* per proteggere le informazioni riservate, mentre il loro pacchetto dati *multi slot* consente di accedere in tempo reale ai dati critici. La RTU invia i comandi al *controller* della sirena per eseguire azioni specifiche o raccogliere rapporti di stato. La società Anfer ha sviluppato un'applicazione che permette agli utenti di monitorare le sirene con le loro radio TETRA e selezionare messaggi pre-registrati archiviati localmente da trasmettere in caso di emergenza. Il sistema consente inoltre alla polizia portuale di trasmettere messaggi vocali dal vivo dalle sirene, attraverso le radio TETRA. Avendo accesso in tempo reale ai dati critici, la PAV è in grado di rispondere con efficienza e celerità agli eventi imprevisti, il che è essenziale nella manipolazione di sostanze potenzialmente pericolose. Oltre ad aumentare la sicurezza, la soluzione ha permesso alla PAV di risparmiare tempo e denaro, consentendo di controllare le sirene in modo automatico e di caricare messaggi preregistrati da remoto. Questo ha portato a un uso più efficiente delle risorse e ha anche migliorato la produttività dei lavoratori della manutenzione e dell'emergenza²³⁴.

Tra le prassi correnti nel porto di Valencia, si evidenzia inoltre:

- Sicurezza marittima e costiera: 1. AIS integrato in una piattaforma SCADA; 2. Test della piattaforma per visualizzare segnali AIS e radar; 3. Integrazione delle telecamere termiche nella piattaforma SCADA;
- *Hinterland* e infrastrutture: 1. Rete per l'analisi e il controllo della qualità dell'aria integrata nella piattaforma SCADA. 2. Videosorveglianza del perimetro portuale integrata nella piattaforma SCADA.

4.3 Le esperienze rilevate nell'area del *Northern Range*

Il porto di Amburgo, grazie alla favorevole localizzazione geografica e alle ottime prestazioni operative, è il principale *hub* per il commercio estero della Germania. La dotazione infrastrutturale del porto di Amburgo è in grado di accogliere navi di tutti i

²³⁴

https://www.motorolasolutions.com/content/dam/msi/docs/business/products/scada_products/_documents/static_files/valencia_port_case_study.pdf

tipi e di gestire beni di quasi tutte le categorie merceologiche. Oltre ai terminali per container, ci sono terminal multiuso per gestire carichi pesanti, merci varie convenzionali e *project cargo*²³⁵.

L'Autorità Portuale di Amburgo si avvicina a trasformarsi in un porto "intelligente", realizzando la prima SmartROAD europea: un prototipo che intende migliorare la gestione delle risorse, i flussi di traffico, il controllo delle condizioni delle infrastrutture e l'impatto ambientale, con soluzioni di *analytics* e gestione dei dati in tempo reale consentita dall'*Internet of Everything* (IoE).

"Con SmartROAD l'Autorità Portuale di Amburgo sta sperimentando per la prima volta un prototipo integrato di applicazione dell'IoE, operativo su una infrastruttura reale, che offre importanti opportunità di utilizzo sia per il porto sia per la città", afferma il Dr. Sebastian Saxe, CIO dell'Autorità portuale della città.

Le soluzioni SmartROAD riguardano quattro aree:

- *traffic management*;
- sensori strutturali;
- sensori ambientali;
- illuminazione intelligente.

L'analisi dei risultati della sperimentazione consentirà di valutare l'impiego su più ampia scala di tali soluzioni nel porto. Il prototipo SmartROAD è frutto dell'intesa tra Cisco e la città di Amburgo da aprile 2014. Sostengono il progetto anche Philips, AGT International, T-System, World Sensing e Kiwi²³⁶.

Il porto di Amsterdam è uno dei principali *hub* logistici al mondo. La posizione strategica, al centro dell'Europa, lo rende facilmente accessibile e garantisce ottimi collegamenti con tutti i principali mercati europei. Lo scalo fornisce servizi per la gestione di tutti i tipi di merci, che vanno dalle fave di cacao ai giocattoli e dalla carta ai prodotti petroliferi. Milioni di tonnellate di rinfuse secche e liquide, merci miste e contenitori sono gestite dal porto di Amsterdam ogni anno. Una gran parte delle merci viene anche lavorata nella zona del porto²³⁷.

Il porto di Amsterdam registra una enorme quantità di movimenti delle navi e di altre attività nella sua zona portuale ogni giorno. Per regolare queste attività, l'autorità

²³⁵ <http://www.hafen-hamburg.de/en/universal-port-hamburg>

²³⁶ <http://www.cisco.com/web/IT/press/cs15/20150617.html>

²³⁷ http://www.portofamsterdam.nl/docs/nl/Factsheets/2014/Algemeen_UK_2014.pdf

portuale deve affrontare il compito di acquisire una chiara panoramica di tutto il porto su una base quotidiana.

Fino ad ora, l'autorità portuale ha fatto affidamento su controlli visivi del porto da parte di navi pattuglia. Sistemi di sensori possono essere in grado di monitorare il corretto uso delle banchine in modo autonomo. Il modello concettuale è centrato su moduli di sensori installati lungo le banchine che rilevano le navi con un sensore di distanza, misurano il rumore per il controllo dell'inquinamento acustico e dell'uso dei generatori in prossimità dei nodi di sensori. I nodi di sensori trasmettono in modalità *wireless* i risultati a un *server* centrale, che combina i dati con le informazioni provenienti da altre fonti, ad esempio sui segnali AIS inviati dalle navi per la localizzazione e l'identificazione. L'informazione viene elaborata e visualizzata in un'interfaccia utente grafica JAVA per presentare il risultato dell'acquisizione dei dati all'utente. Questa interfaccia permette all'osservatore di monitorare le attività nel porto, con generazione automatica di eventi in caso di violazione dei regolamenti portuali. Una dimostrazione del concetto è stato sviluppata per verificare le funzionalità e i componenti della progettazione concettuale, che ha mostrato la fattibilità tecnica di questo progetto. Dai risultati raccolti, è stato dimostrato che è infatti possibile utilizzare sistemi di sensori per monitorare il corretto utilizzo delle banchine, anche in caso di inquinamento acustico.

Come nel caso del porto di Amsterdam, Rotterdam utilizza i segnali AIS dalle navi per avere una panoramica sulla posizione della nave e i movimenti all'interno dell'area portuale. A differenza però di Amsterdam, Rotterdam combina già questo sistema con le informazioni ottenute da messaggi radar e telecamere a circuito chiuso. Una configurazione *hardware* simile sarà disponibile nel prossimo futuro per il porto di Amsterdam così da integrarli in un unico sistema, come nel porto di Rotterdam²³⁸.

Anversa è il più centrale tra i porti europei. Tutti i tipi di prodotti possono essere trasportati in modo sicuro e rapido da o verso l'entroterra europeo. Grazie a un'ampia e qualitativamente elevata offerta di trasporto ferroviario, su strada, su chiatte e di *pipeline*, i prodotti arrivano a destinazione in modo efficiente e puntuale. Il porto di Anversa è infatti riconosciuto per la sua efficienza operativa. Uno dei punti di forza del porto di Anversa è la presenza nell'area di imprese di trasbordo, di industrie e di

²³⁸ Zuidema J.A., *Monitoring Berth Usage*, 2012.

aziende di logistica. Ecco perché il porto di Anversa è conosciuto come un porto polifunzionale²³⁹.

Il nuovo sistema informativo portuale APICS2, sviluppato *in-house* dall'Autorità Portuale di Anversa, offre ampie possibilità di pianificazione che consentono il miglioramento continuo nella gestione del traffico marittimo. Il sistema è operativo dal 1 maggio 2012. Oltre che a permettere una migliore pianificazione rispetto a prima, il sistema consente di seguire ancora più da vicino i movimenti dei natanti e fornisce le stesse informazioni in tempo reale a tutti gli attori della filiera nautica. Ciò a sua volta rende possibile un miglioramento nello scambio di informazioni con altri servizi. APICS2 è progettato per un miglioramento proattivo delle procedure di pianificazione e di presa delle decisioni. Ciò richiede non solo trasparenza dei dati, ma anche un veloce e continuo *input* di informazioni da tutti gli attori della filiera. APICS2 offre anche nuove opportunità per la gestione del traffico su chiatta. In combinazione con il sistema AIS consente infatti il pieno coordinamento dei movimenti delle chiatte²⁴⁰.

Il porto di Anversa dispone inoltre di un sistema di gestione dinamica del traffico stradale: undici segnali stradali dinamici sulle principali vie di approccio al porto forniscono una migliore informazione per gli utenti stradali nel porto. Attraverso una gestione dinamica del traffico sulla base di informazioni in tempo reale, il traffico in uscita dal porto può essere guidato in modo da aumentare il livello di sicurezza e da rendere il flusso del traffico più regolare. Agli utenti stradali sono fornite le informazioni riguardanti la scelta del percorso, i tempi di percorrenza e le informazioni sul traffico, come incidenti, code, lavori stradali, ecc.²⁴¹.

Le Havre, principale porto container francese, gode di una posizione geografica eccezionale, all'ingresso nord-occidentale dell'Europa. La sua sfera d'influenza raggiunge la zona di Parigi e i principali mercati europei grazie alla Senna e all'elevata qualità delle sue reti e connessioni²⁴².

Belden Inc., leader globale nelle soluzioni per la trasmissione di segnali per applicazioni, ha fornito gli interruttori e un *software* di gestione di rete per un nuovo sistema di monitoraggio e controllo remoto di ponti e chiuse nel porto francese di Le Havre. Il sistema, installato da Actemium, ha semplificato il flusso di traffico e ha

²³⁹ <http://www.portofantwerp.com/en/antwerps-success>

²⁴⁰ <http://www.portofantwerp.com/en/shipping-traffic-management>

²⁴¹ <http://www.portofantwerp.com/en/road>

²⁴² <http://www.haropaports.com/en>

incrementato la sicurezza degli utenti. La gestione del traffico nel porto e nel porto fluviale sul canale di Tancarville, così come il traffico stradale e ferroviario locale, sono tutti altamente dipendenti dalle chiuse e dai ponti levatoi nel porto. Una stazione di controllo centralizzata è presente a Le Havre dal 1993. Dodici ponti sono controllati a distanza da questa stazione. La rete Ethernet Hirschmann ASGE utilizzata era ancora funzionante, ma il porto ha voluto aggiornarla ad una rete Ethernet completa, e ha voluto inoltre centralizzare la gestione di tre chiuse e nove ponti. Il porto ha voluto anche una registrazione permanente dei dati sul traffico e sulle condizioni ambientali. Inoltre è stato emanato un bando per la progettazione di un *set* completo di sensori, controllori, computer e una rete di trasmissione di dati con responsabilità per i risultati, resi necessari per l'esigenza di videosorveglianza e di contatto con gli utenti. Infine, il sistema deve essere sempre operativo, 24/7. Il porto ora ha una nuova rete, che non solo è completamente protetta contro i guasti, ma ha anche apportato benefici in termini di alta disponibilità e ridondanza di nodi e collegamenti della rete. Actemium, utilizzando il suo *software* CPI/GFA, ha contribuito a migliorare la sicurezza dei passeggeri, e ha razionalizzato il traffico stradale, ferroviario e fluviale. La società ha inoltre implementato sensori informativi che consentono, senza necessità di accesso diretto visivo in loco, il funzionamento di telecamere, cellule di rilevamento per il monitoraggio delle intrusioni, collegamenti audio, misurazioni del passaggio di veicoli stradali e misurazioni ambientali (altezze bacino, temperature, velocità del vento, ecc.). Infine, Actemium ha costruito e installato le unità di controllo centralizzato che offrono sei postazioni operatore. L'intero nuovo sistema è ora installato e funzionante. "Dopo solo pochi mesi di funzionamento, gli obiettivi del porto in termini di produttività sono stati raggiunti e la sicurezza è stata migliorata in molti ambiti", spiega Laurent Appercelle, *project manager* di Actemium²⁴³.

Il porto di Rotterdam è il più grande d'Europa. Il porto deve la sua *leadership* all'eccezionale accessibilità per le navi marittime, alle sue connessioni intermodali e alle circa 180.000 persone che lavorano nel e per il porto e nella sua area industriale²⁴⁴.

Il sistema "*E-nose*" (naso elettronico) è uno strumento innovativo, arricchendo e integrando gli strumenti esistenti per la misurazione della qualità dell'aria. *E-nose* rileva in tempo reale i cambiamenti nella composizione dell'aria. Alcune miscele di gas

²⁴³ <http://www.beldensolutions.com/en/Company/Press/BLDPR283EN0113/index.phtml>

²⁴⁴ <https://www.portofrotterdam.com/en/the-port/facts-figures-about-the-port>

possono infatti essere pericolose per l'uomo o comunque fastidiose. Gli “*E-noses*” fanno parte della rete “*We-nose*” di circa 100 sensori, che offre una buona immagine della composizione dell'aria e di come questa cambi in termini di sua natura, luogo e tempo. Il sistema è operativo dal 2013. E' prevista l'estensione della rete fino a 300 “*E-noses*” entro il 2016. L'uso dei nasi elettronici è in linea con l'ambizione dell'Autorità Portuale di diventare il porto più sostenibile nel suo genere. Il naso elettronico consente alle aziende, ai comuni e all'agenzia per la protezione dell'ambiente di rispondere più rapidamente a un'eventuale dispersione di gas irritanti o pericolosi²⁴⁵.

4.4 Conclusioni

Nel contesto italiano, si registrano poche esperienze di piattaforme integrate per il monitoraggio e il controllo delle diverse attività svolte nel porto (oltre a quella adottata nel porto di Livorno, si ha notizia infatti solo di quelle sviluppate dalle Autorità Portuali del Levante e di Piombino, costituite rispettivamente dal portale GAIA e dal sistema HacPack PTS Work 3D©).

La maggior parte delle Autorità portuali ha invece sviluppato sistemi informativi specializzati riguardanti alcuni particolari ambiti funzionali, i più diffusi tra i quali hanno come obiettivo l'innalzamento della *safety & security* in ambito portuale, come sistemi di controllo dei veicoli ai varchi di accesso al porto (a Genova, La Spezia, Olbia, e Trieste), di monitoraggio delle merci pericolose (a Civitavecchia, Genova, Gioia Tauro, Salerno, Savona, Taranto e Trieste), di videosorveglianza dei piazzali (a La Spezia, Savona e Trieste), oltre che sistemi per il monitoraggio del traffico stradale (a Venezia), per la sorveglianza del traffico navale (a Olbia e Ravenna) e per il monitoraggio ambientale (a Ancona).

Tali iniziative sono portate avanti secondo un approccio “*spot*” e conseguentemente i diversi sistemi sviluppati non “dialogano” e non sono integrati tra loro.

Nei principali porti europei (dell'area Mediterranea e del *Northern range*), l'Autorità Portuale di Amburgo è l'unica, tra quelle considerate, per la quale si rileva

²⁴⁵ <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/electronic-noses-now-also-on-the-water-at-the-port-of-rotterdam>

l'adozione di concrete iniziative finalizzate allo sviluppo di un PMS (prototipo SmartROAD).

Come nell'esperienza italiana, anche in questo caso la quasi totalità delle Autorità portuali sviluppa sistemi informativi specializzati per specifiche funzionalità, ma non integrati tra loro. Gli ambiti funzionali più comunemente sviluppati sono sostanzialmente gli stessi dell'esperienza italiana.

Un quadro riassuntivo di quanto emerso dall'indagine è illustrato nella sottostante tabella 6.

Tabella 6 - Riepilogo delle funzionalità di monitoraggio attivate in vari porti italiani ed europei.

	Funzionalità sviluppate (✓ se presente)				
AP	Monitoraggio navigazione	Monitoraggio ambientale	Gest. traffico /Infomobility	Tracciabilità e safety & security	Integrazione Sistemi
IT					
Ancona		✓			
Civitavecchia			✓	✓	
Genova				✓	
Gioia Tauro				✓	
La Spezia				✓	
Levante	✓	✓	✓	✓	✓
Livorno	✓	✓	✓	✓	✓
Olbia e Golfo Aranci	✓			✓	
Piombino	✓	✓	✓	✓	✓
Ravenna	✓				
Salerno				✓	
Savona				✓	
Taranto				✓	
Trieste				✓	
Venezia			✓		
Med					
Algeciras				✓	
Barcellona	✓	✓			
Koper		✓		✓	
Marsiglia	✓				
Valencia	✓	✓		✓	
Northern Range					
Amburgo		✓	✓		✓
Amsterdam	✓				
Anversa			✓		
Le Havre			✓		
Rotterdam		✓			

Fonte: nostra elaborazione.

Tutto ciò si concretizza in un importante vantaggio competitivo detenuto dal porto di Livorno in materia di PMS (in letteratura economica c.d. vantaggio “del *first mover*” e che potrebbe essere approssimativamente quantificato in circa, in media, 1-2 anni di lavoro sul tema, rispetto alla quasi totalità delle esperienze oggi in essere negli altri porti italiani ed europei), in grado di aumentare l’attrattiva dello stesso scalo agli occhi dei potenziali investitori e più in generale di tutti gli *stakeholders*. In questo modo è possibile ipotizzare l’attivazione a catena di una serie di benefici (c.d. “spirale virtuosa”) che promette di generare rilevanti benefici per l’intero sistema portuale nel medio termine, legati soprattutto all’attrazione di nuovi traffici e servizi e al consolidamento e rafforzamento della presenza di quelli esistenti, nonché alla prospettiva di un nuovo e più influente ruolo del porto nello scenario europeo, anche in termini di “peso politico” nella definizione delle strategie in materia di innovazione tecnologica in ambito logistico-portuale (processo, questo, che ha già avuto inizio e ha dato i suoi primi frutti con il recente inserimento dell’APL al tavolo dell’innovazione dell’*European Sea Port Organization* (ESPO) assieme ad altri rilevanti istituzioni in ambito portuale europeo (quali l’Autorità Portuale di Anversa, l’*Organisation L’Union des Ports de France* (UPF), l’Autorità Portuale di Valencia, l’Autorità Portuale di Zeebrugge e l’Autorità Portuale di Rotterdam) nell’ “*Ad hoc Expert Group Research & Innovation*”, impegnato nella definizione del *Work Programme 2016-17* di *Horizon 2020 - challenge «Mobility for Growth»*).

CONCLUSIONI

Seppur ancora all'interno di una fase segnata dall'emergere di nuovi soggetti all'interno della comunità portuale (quali i grandi gruppi logistici e i megatrasportatori) e dalla crescente importanza assunta dalla distribuzione interna (c.d. fase di terminalizzazione), i porti già intravedono all'orizzonte l'inizio di un nuovo stadio di sviluppo delle loro funzioni, rappresentato dalla formazione di reti tra porti della stessa fascia e contrassegnato da una marcata specializzazione commerciale per far fronte al sempre più diffuso problema della mancanza di spazi negli scali marittimi.

Tali cambiamenti determinano ovviamente un'evoluzione anche nei compiti delle Autorità portuali, alle quali è sempre più richiesto un superamento delle tradizionali funzioni svolte (quali quelle di amministrazione degli spazi demaniali, di controllo e regolamento degli operatori portuali e di rilascio e sorveglianza delle concessioni) e l'assunzione di un ruolo di *"community manager"*.

La funzione di *"community manager"* consiste nel coordinamento di tutti i membri privati della comunità portuale e nel coinvolgimento delle autorità e agenzie pubbliche per risolvere i problemi esistenti non solo all'interno ma anche all'esterno dell'area portuale, promuovendo l'efficienza e la competitività del porto.

Come conseguenza dei grandi cambiamenti socio-demografici attesi e delle previsioni macroeconomiche per il prossimo futuro, ci si aspetta inoltre che il trasporto di merci nei prossimi 20 anni possa arrivare ad un livello tra il doppio e il triplo di quello attuale. Tutti i principali comparti (*liquid* e *dry bulk*, container, ecc.) dello *shipping* sono dati in forte espansione, così come la dimensione media delle navi in attività su scala globale.

Lo scenario delineato impone il fronteggiamento di complesse e mutevoli problematiche, le principali delle quali possono essere individuate nelle questioni relative alle prestazioni dei porti e ai collegamenti con l'entroterra e nella necessità di modernizzare i porti nel rispetto dell'ambiente.

Per fronteggiare tali sfide ed adempiere al nuovo ruolo loro richiesto, la risposta delle Autorità portuali verte non solo nel campo delle infrastrutture (sia materiali che immateriali) ma anche in quello infostrutturale. Le Autorità portuali hanno quindi dovuto entrare in confidenza con la materia dell'innovazione tecnologica in ambito logistico-portuale: per i porti che non investiranno in IT sembra infatti essere riservato un ruolo marginale nel futuro scenario competitivo mondiale.

Coerentemente con lo scenario che va delineandosi, l'APL si pone all'attenzione per l'investimento a carattere strategico in un'infostruttura che si caratterizza per l'alto tasso di originalità: lo sviluppo di un sistema di monitoraggio e controllo in tempo reale delle aree portuali, periportuali e retroportuali del porto di Livorno, tramite l'integrazione e la visualizzazione dei dati rilevati dalle reti di sensori appositamente dispiegate nelle aree di interesse, denominato "MONI.C.A. (*Monitoring & Control Application*)", operativo dal giugno 2015 ed ancora in fase di implementazione.

Trattasi di una piattaforma modulare atta ad integrare, in un unico strumento, le seguenti funzionalità:

- *safety* (sicurezza sul lavoro e merci pericolose);
- *security* (incolumità di passeggeri e personale);
- tracciabilità delle merci e dei mezzi;
- monitoraggio del traffico marittimo nelle acque portuali;
- monitoraggio di parametri ambientali;
- infomobilità verso passeggeri e trasportatori;
- monitoraggio e controllo, a fini di manutenzione, delle infrastrutture portuali e logistiche, dei sottosistemi e dei sottoservizi.

La piattaforma, in relazione al livello delle sorgenti di informazione, può essere vista quindi come un'aggregatrice di sistemi informativi, mentre il suo ambito funzionale non si limita solo al controllo, ma si estende anche al supporto alle decisioni.

Gli utenti di "MONI.C.A." non sono necessariamente umani: le interazioni con la piattaforma non sono infatti solo H2M ma anche M2M. Al momento l'accesso allo strumento è consentito solo al personale dell'APL ma è attesa nel prossimo futuro un'estensione della tipologia di utenti che possono accedervi, in particolare si prevede di consentire l'ingresso nella piattaforma anche agli operatori privati.

La piattaforma, nel suo complesso, consente un significativo miglioramento delle prestazioni dell'intero sistema portuale grazie al conseguimento di importanti benefici

sia tangibili (quali riduzione dei costi, costi evitati, miglioramento delle prestazioni e aumento dei ricavi) sia intangibili (come riduzione dei rischi, dei tempi e degli errori, maggiore qualità, riconfigurazione delle relazioni e vantaggio competitivo), nonché organizzativi (riduzione dei costi di coordinamento e di transazione).

L'aspetto in merito al quale si concentrano le maggiori criticità sembra riguardare i meccanismi di coordinamento con i vari utenti che avranno accesso allo strumento, a causa principalmente dell'elevata eterogeneità di questi e al fatto che tali soggetti, essendo parte di differenti strutture organizzative, rispondono naturalmente a catene di controllo diverse tra loro.

Tra le altre principali problematiche emerse nei primi mesi di utilizzo di "MONI.C.A.", la prima riguarda il fatto di aver sviluppato il sistema senza avere accesso al codice sorgente e dunque la conseguente difficoltà nel caso di un'ipotetica "sostituzione" della società che lo sta attualmente implementando, mentre la seconda è legata alla scelta del modello di business più consono al governo della piattaforma.

Se alla prima criticità è teoricamente possibile rimediare con un lungo periodo di affiancamento al fine di trasferire le conoscenze relative a tutte le soluzioni introdotte negli anni per far fronte alle specifiche necessità (anche se nella realtà tale processo è tutt'altro che semplice), non esiste invece una *one-best-way* che possa costituire una risposta alla seconda problematica. Ogni soluzione presenta infatti sia vantaggi che svantaggi e deve essere necessariamente relativizzata al caso specifico e tra le altre cose, anche alla cultura e tradizione manageriale nazionale.

Nel contesto italiano, oltre a Livorno, si registrano solo un altro paio di esperienze di piattaforme integrate per il monitoraggio e il controllo delle diverse attività svolte nel porto (nello specifico, a Bari e Piombino) mentre nei principali porti europei (dell'area Mediterranea e del *Northern range*), l'Autorità Portuale di Amburgo è l'unica, tra quelle considerate, per la quale si rileva l'adozione di concrete iniziative finalizzate allo sviluppo di un PMS.

L'APL intende inoltre sfruttare l'esperienza maturata nel campo per avviare un ambizioso percorso volto alla definizione di un approccio comune europeo su come adottare apparecchiature integrate di monitoraggio e controllo portuali.

Tutto ciò si concretizza in un importante vantaggio competitivo detenuto dal porto di Livorno in materia di PMS, in grado di aumentare l'attrattività dello stesso scalo agli occhi dei potenziali investitori e più in generale di tutti gli *stakeholders*.

In conclusione, l'azione messa in campo dall'APL e più in generale l'approccio da essa adottato per predisporre i necessari interventi in tema di innovazione tecnologica in ambito portuale, appare idoneo a mantenere il porto di Livorno al passo con l'evoluzione che caratterizza il ruolo e i compiti degli scali marittimi a livello globale.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Il flusso dei beni e delle informazioni all'interno della catena logistica.	6
Figura 2 - Composizione della <i>shipping industry</i>	15
Figura 3 - Convenienza delle singole modalità di trasporto in funzione dei relativi costi e della distanza da coprire (diagramma di Hoover).	16
Figura 4 - Andamento del PIL mondiale e dei volumi trasporti per via marittima (in tonnellate) a confronto; dati espressi come variazioni percentuali.	17
Figura 5 - Il commercio marittimo internazionale negli anni (in milioni di tonnellate).	18
Figura 6 - Fase delle comunità portuali.	22
Figura 7 - Fase della regionalizzazione dei porti.	24
Figura 8 - Fase di terminalizzazione dei porti.	26
Figura 9 - Fase delle reti di porti.	27
Figura 10 - Il <i>throughput</i> (traffico) mondiale di container (milioni di TEU).	34
Figura 11 - Effetti della riduzione dei costi di movimentazione e trasporto sulla supply-chain e sugli assetti economici.	355
Figura 12 - Organigramma "tipo" di una generica Autorità portuale.	49
Figura 13 - Principali indicatori di traffico del porto di Livorno nell'anno 2014.	64
Figura 14 - Il porto di Livorno nel contesto dei corridoi europei.	67
Figura 15 - L'architettura multilivello della piattaforma.	78
Figura 16 - <i>Screenshot</i> dal sistema per "mappa tridimensionale del porto" (1).	85
Figura 17 - <i>Screenshot</i> dal sistema per "mappa tridimensionale del porto" (2).	86
Figura 18 - <i>Screenshot</i> dal sistema per "integrazione con sistema di infomobilità regionale 3i+ ".	87
Figura 19 - <i>Screenshot</i> dal sistema per "Port Monitoring".	90
Figura 20 - <i>Screenshot</i> dal sistema del modulo "monitoraggio in mobilità".	92

Figura 21 - Evidenziazione su cartina delle autorità portuali considerate nella nostra analisi.	114
--	-----

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Le quattro generazioni di porti secondo l'UNCTAD.	21
Tabella 2 - Distribuzione dei poteri pubblico e privato nei diversi modelli di amministrazione del porto.	40
Tabella 3 - Evoluzione delle funzioni delle Autorità portuali.	46
Tabella 4 - Situazione " <i>as is</i> " e " <i>to be</i> " con riferimento alle funzionalità di <i>safety</i> , di <i>security</i> e di tracciabilità.	101
Tabella 5 - Situazione " <i>as is</i> " e " <i>to be</i> " con riferimento alla funzionalità di manutenzione.	102
Tabella 6 - Riepilogo delle funzionalità di monitoraggio attivate in vari porti italiani ed europei.	140

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Comunicazione della Commissione Europea n. 616 definitivo, *Comunicazione su una politica europea dei porti*, 2007.

Comunicazione della Commissione Europea n. 295 definitivo, *Porti: un motore per la crescita*, 2013.

Legge 28 gennaio 1994 n.84, in materia di “*Riordino della legislazione in materia portuale*”.

Ministero dei trasporti e della navigazione, D.M. 14-11-1994, *Identificazione dei servizi di interesse generale nei porti da fornire a titolo oneroso all'utenza portuale*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale il 24 novembre 1994, n. 275.

Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2001/C 154 E/30, *Sull'accesso al mercato dei servizi portuali*, 2001.

Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio “*sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti*”, COM (2011) 650.

Regolamento (UE) n. 1315/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio, *Sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti*

Regolamento (UE) n. 1316/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio, *Che istituisce il meccanismo per collegare l'Europa*.

BIBLIOGRAFIA

AA. VV., *Compendio di diritto della navigazione*, Simone, 2014.

Autorità Portuale di Livorno, *Piano Operativo Triennale 2013/2015*, 2012.

Autorità Portuale di Livorno, *Relazione annuale 2014*, 2015.

Baltazar R., Brooks M.R., *The governance of port devolution: a tale of two countries*, World conference on transport research, Seoul, Korea, 2001.

E. Beretta, V. A. Dalle, A. Migliardi. *Competitività ed efficienza della supply-chain: un'indagine sui nodi della logistica in Italia*, FrancoAngeli, Milano, 2012.

Bologna S., *Banche e crisi. Dal petrolio al container*, DeriveApprodi, 2013.

Buck Consultants International & Catram Consultants e Institute of Shipping Economics and Logistics (a cura di), *Evoluzione del ruolo degli scali marittimi dell'Unione Europea nell'ambito della logistica marittima globale: capacità, sfide e strategie*, studio per Parlamento Europeo, Direzione generale delle politiche interne, unità tematica B: politiche strutturali e di coesione, trasporti e turismo, Bruxelles, 2009.

Burrough P.A., *Principles of geographical information systems for land resource assessment*, Clarendon Press, Oxford, U.K, 1986.

Camussone P. F., *Il sistema informativo aziendale*, Milano, Etas Libri, 2002.

Cassa Depositi e Prestiti, *Porti e logistica - Il sistema portuale e logistico italiano nel contesto competitivo euro-mediterraneo: potenzialità e presupposti per il rilancio*, Studio di Settore 01, Maggio 2012.

Chlomoudis C.I., Karalis A.V., Pallis A.A., *Ports reorganisations and the worlds of production theory*, *European Journal of Transport and Infrastructure Research* 3 (1), 2003.

Christopher M., *Logistics and supply chain management*, 4th edition, Harlow: Pearson, 2011.

Commissione europea, *Europe's seaports 2030: challenges ahead*, Memo 13/448, Brussels, 2013.

D'Autilia M. L., Zamaro N. (a cura di), *Le esternalizzazioni nelle amministrazioni pubbliche. Indagine sulla diffusione delle pratiche di outsourcing*, Edizioni Scientifiche Italiane SpA, Sito dipartimento della funzione pubblica, Ufficio per l'innovazione delle pubbliche amministrazioni, 2005.

De Gregorio A., *"Porti: Piombino solo con Livorno"*, in: Il Tirreno, 4 luglio 2015.

De Langen P.W., *Ensuring hinterland access. The role of Port Authorities*, OECD/ITF Joint Transport Research Centre, Discussion paper n. 2008-11, OECD publishing, 2008.

De Martino M., Errichiello L., Marasco A., Morvillo A., *Logistics innovation networks for ports' sustainable development: the role of the Port Authority*, International Forum on Shipping, Ports and Airports (IFSPA) 2014: Sustainable Development in Shipping and Transport Logistics, 2014.

Fischer, M. M., Nijkamp, P., *Geographic information systems and spatial analysis*. Annals of Regional Science 26 (1), 1992.

Foschi A.D., "Lo shipping, la cantieristica ed i porti nell'industria marittima", Discussion Paper n. 53, Università di Pisa, Dipartimento di scienze economiche, 2005.

Gattuso D., Cassone G. C., *I nodi della logistica nella supply chain*, FrancoAngeli, Milano, 2013.

Golfarelli M., Rizzi S., Cella I., "Beyond data warehousing: what's next in business intelligence?", *Proceedings of the 7th ACM international workshop on Data warehousing and OLAP*. ACM, 2004.

La Gazzetta Marittima, *Il quaderno dell'innovazione*, Dicembre, 2012.

Lassati A., *Il Consignment stock*, Tesi di Laurea Magistrale, Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Padova, Anno Accademico 2010/2011.

Levinson M., *The box: how the shipping container made the world smaller and the world economy bigger*, Princeton University Press, 2006.

Lloyd's Register of shipping staff, *Global marine trends 2030*, Taylor & Francis Group, 2013.

Marchi L., *I sistemi informativi aziendali*, Milano, Giuffrè, 1993.

Marlow P.B., Paixão A.C., *Measuring lean ports performance*, *International journal of transport management* 1 (4), 2002.

Midoro R., Parola F., *Le strategie delle imprese nello shipping di linea e nella portualità. Dinamiche competitive e forme di cooperazione*. FrancoAngeli, Milano, 2011.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Direzione Generale per i Porti – Div. 2, *Relazione annuale sull'attività delle Autorità portuali - Anno 2013*, 2015.

Notteboom T., Rodrigue J.P., *Port regionalization: towards a new phase in port development*, *Maritime Policy and Management* 32 (3), 2005.

- Notteboom T., Rodrigue J.P., *Terminalization of supply-chains: reassessing the role of terminals in port/hinterland logistical relationships*, *Maritime Policy & Management*, 36 (2), 2009.
- Notteboom T., Winkelmanns W., *Structural changes in logistics: how will port authorities face the challenge?*, *Maritime Policy and Management* 28 (1), 2001.
- Padroni G. (a cura di), *L'ICT nelle dinamiche organizzative delle imprese. Alcuni elementi di riflessione*, Aracne Editrice, Roma, 2012.
- Pinna R., *L'evoluzione della dimensione organizzativa della Supply Chain*, FrancoAngeli, Milano 2006.
- Regione Toscana, *Master plan "La rete dei porti toscani"*, 2012.
- Ricciardi A., *L'outsourcing strategico. Modalità operative, tecniche di controllo ed effetti sugli equilibri di gestione*. Vol. 49. FrancoAngeli, 2000.
- Salvo G., *La logistica ed i trasporti*, 2012.
- Siviero L., *Economia dei trasporti intermodali e innovazione logistica*, FrancoAngeli, Milano, 2010.
- Stevens G. C., *Integrating the Supply Chain*, *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, 19 (8), 1989.
- Taneja P., van Schuylenburg M., Vellinga T., *Ports and Innovation*, *Proceedings of the World Conference on Transport Research Society, WCTRS, SIG-2 Special Interest Groups 2, Maritime Transport and Ports*, Anversa, Belgio, 21-22 Giugno 2012.
- The World Bank, *Port reform toolkit, second edition, modules 1-8*, Washington, DC, 2007.
- UNCTAD, *Development and improvement of ports: the principles of modern port management and organisation*, Ginevra, 1992.
- UNCTAD, *Review of maritime transport, 2014*, UN New York e Ginevra, 2014.
- UNCTAD, *Review of maritime transport, 2015*, 2015.
- UNCTAD, *Technical note – the fourth generation port*, *UNCTAD Ports Newsletter*, 19, 1999.
- Verhoeven P., *A review of port authority functions: towards a new renaissance?*, *Maritime Policy & Management*, 37 (3), 2010.
- Verhoeven P., *European port governance 2010*, 2011.
- Vignati G. (a cura di), *Manuale di logistica*, Hoepli, 2002.

Zuidema J.A., *Monitoring Berth Usage*, Bachelor thesis, Hanze University of Applied Science Groningen, 2012.

SITOGRAFIA

<http://www.ailog.it/pagine/chi-siamo-4/>

http://www.aitek.it/images/stories/newsletter/newsletter%20aitek%2003_2013.pdf

http://www.aitek.it/media/k2/attachments/ligurian_port_system.pdf

<http://www.aplevante.org/home/eventi/470-progetto-gaia-evento-di-chiusura>

<http://www.assoporti.it/listaAutoritaPortuali>

<http://autoritaportuale.ancona.it/index.php/it/news/525-progetto-mermaid-cooperazione-mediterranea-per-il-monitoraggio-dell-impatto-delle-attivita-portuali>

<http://www.beldensolutions.com/en/Company/Press/BLDPR283EN0113/index.phtml>

<http://www.cisco.com/web/IT/press/cs15/20150617.html>

<http://www.confindustria.eu/item/337->

[Connecting_Europe_Facility_\(CEF\)_Meccanismo_per_collegare_l_Europa;jsessionid=A47434A1A8B43887280A05A3F13A5B8F](http://www.confindustria.eu/item/337-Connecting_Europe_Facility_(CEF)_Meccanismo_per_collegare_l_Europa;jsessionid=A47434A1A8B43887280A05A3F13A5B8F)

<https://cscmp.org/about-us/we-are-cscmp>

<http://www.datachtechnologies.it/prodotti-software/hackpack-pts-work-3d/nggallery/page/1>

<http://www.dizionariologistica.com/dirdizion/roto.html>

<http://www.dizionariologistica.com/dirdizion/transshipment.html>

<http://www.epcsa.eu/pcs>

<http://www.flir.it/cs/display/?id=44318>

http://www.funzionepubblica.gov.it/media/265191/guida_esternalizzazioni.pdf

http://genova.repubblica.it/cronaca/2015/07/04/news/porti_la_riforma_secondo_delrio-118348467/

<http://www.hacpack.it/>

<http://www.hafen-hamburg.de/en/universal-port-hamburg>

<http://www.haropaports.com/en>

<http://www.ictbusiness.it/cont/news/sul-mare-di-taranto-vigila-l-occhio-della-piattaforma-mlv/34335/1.html#.VfvJGhHtmko>

http://www.identecsolutions.com/wp-content/uploads/2011/05/new_ttiai_en.pdf

<http://www.ilglossariodellalogistica.it/default.asp?pagina=glossariorisultati&lettera=T>

<http://www.informare.it/news/gennews/2015/20151407-Accordo-APLivorno-CNIT-creare-laboratorio-ricerca.asp>

http://www.marseille-port.fr/en/Content/Documents/zmfr_prefectural_order.pdf

<http://www.marseille-port.fr/en/Page/presentation/12812>

<http://www.mednetproject.eu/pilot-action.php?aid=1>

<http://www.mit.gov.it/mit/site.php?p=cm&o=vd&id=1250>

<http://www.olbiagolfoaranci.it/index.php?module=loadNews&idNews=289>

<http://www.portidiroma.it/content/progetto-futuremed>

<http://www.portodigioiatauro.it/porto-gioia-tauro/security-portuale/>

http://www.portofamsterdam.nl/docs/nl/Factsheets/2014/Algemeen_UK_2014.pdf

<http://www.portofantwerp.com/en/antwerps-success>

<http://www.portofantwerp.com/en/road>

<http://www.portofantwerp.com/en/shipping-traffic-management>

<https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/electronic-noses-now-also-on-the-water-at-the-port-of-rotterdam>

<https://www.portofrotterdam.com/en/the-port/facts-figures-about-the-port>

<http://www.porto.livorno.it>

<http://www.porto.livorno.it/it-it/homepage/ilporto/statistiche.aspx>

<http://www.porto.livorno.it/Homepage/NewsMedia/Notizie/Dettaglidellanotizia/tabid/302/ArticleId/4192/language/it-IT/Container-nove-mesi-in-crescita-per-Livorno.aspx>

http://www.porto.trieste.it/app/webroot/file_documenti_istituzionali/aggiornamento_pot_2013.pdf

<http://www.portsofnapa.com/port-of-koper>

http://www.trail.unioncamere.it/scheda_infrastruttura.asp?id=1260

http://www.trail.unioncamere.it/scheda_infrastruttura.asp?id=1261

http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/Trade_Facilitation_Forum/BkgrdDocs/HowToDevelopPortCommunitySystem-EPCSAGuide.pdf

<http://www.valenciaport.com/en/PUERTOS/Valencia/Paginas/Presentacion.aspx>